Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

I **Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.

II **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0125/07/23.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, la CURP, el domicilio particular, el monto de inversión, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 7,8 y 16.

IV **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

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

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

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

VI **Firma de titular:** **Ing. Yolanda Medina Gámez**

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

***Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR



INNA Beach Condos

Puerto Morelos

Trimetria Desarrollos, S.A. de C.V.

INNA Beach Condos-Puerto Morelos

Supermanzana 12, Manzana 18, Lote 05,
Calle Maria Irene
Municipio de Puerto Morelos
Estado de Quintana Roo

Junio de 2023

ÍNDICE

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO. 1
1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1
1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO. 1
1.2.- ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD 1
1.3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO 1
1.3.1. COORDENADAS GEOGRÁFICAS 2
1.4.- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO 2
2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 3
2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 3
2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 3
2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL. 3
2.4. CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL. 3
2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL 3
3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 4
3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL. 4
3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES. 4
3.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL. 4
3.4. DIRECCIÓN 4
3.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. 4
3.6. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO. 4
3.7. CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO. 4

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 5
1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 5
1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO. 5
1.2.- ANTECEDENTES. 8
1.2.1. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL 9
1.3.- SELECCIÓN DEL SITIO. 10
1.4.- UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN 11
1.5.- INVERSIÓN REQUERIDA. 12
1.6.- DIMENSIONES DEL PROYECTO 12
1.7.- USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS 14
1.8 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS 16
2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 18
2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 24
2.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO 25
2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO 27
2.4.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 41
2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO 42
2.6 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO 44
2.7 MATERIALES Y SUSTANCIAS QUE SERÁN UTILIZADAS 44
2.8 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA 45
2.9 MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR 46
2.10 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA 46

III VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL 51
1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 51
1.1. ARTÍCULO 4 51
1.2. ARTÍCULO 25 51

1.3. ARTÍCULO 27.....51
2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).....51
2.1.1. ARTÍCULO 4.....52
2.1. CAPÍTULO II. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS.....53
2.1.2 ARTÍCULO 5.....53
2.1.3 ARTÍCULO 28.....53
2.1.4 ARTÍCULO 30.....54
2.1.5 ARTÍCULO 35.....54
3 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....57
3.1. CAPÍTULO II. DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIERAN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES.....57
3.1.1. ARTÍCULO 4.....57
3.1.2. ARTÍCULO 5.....57
3.2. CAPÍTULO III. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....58
3.2.1. ARTÍCULO 9.....58
3.2.2. ARTÍCULO 12.....58
4 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.....59
5 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO.....65
6 LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO.....65
7 LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.....67
8 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ.....71
9 PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DE PUERTO MORELOS.....99
10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....103
10.1. NOM-002-SEMARNAT-1996.....**¡Error! Marcador no definido.**
10.2. NOM-041-SEMARNAT-1999.....103
10.3. NOM-080-SEMARNAT-1994.....104
10.4. NOM-059-SEMARNAT-2010.....104
10.5. NOM-022-SEMARNAT-2003.....107
10.5.1. ANÁLISIS DE VINCULACIÓN CON EL PROYECTO CON LA NORMA OFICIAL MEXICANA 022.....108
10.6. NOM-162-SEMARNAT-2012.....119
11 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....120

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....139
1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....139
1.1.- CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DEL SISTEMA AMBIENTAL.....145
1.2.- CARACTERIZACIÓN FAUNÍSTICA DEL SISTEMA AMBIENTAL.....153
2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO DE ESTUDIO.....167
2.1.- ASPECTOS ABIÓTICOS.....167
2.1.1. CLIMA.....*167*
2.1.2. TEMPERATURA.....168
2.1.3. PRECIPITACIÓN.....170
2.1.4. HUMEDAD RELATIVA Y ABSOLUTA.....172
2.1.5. GEOMORFOLOGÍA.....173
2.1.6. HIDROLOGÍA Y CUERPOS DE AGUA.....177
2.1.7. EDAFOLOGÍA.....180
2.1.8. SISTEMAS HIDROMETEOROLÓGICOS.....182
2.2.- ASPECTOS BIÓTICOS.....188
2.2.1. VEGETACIÓN.....188
2.2.1.1 ECOSISTEMA DE HALÓFITAS COSTERAS.....192
2.2.1.2 ECOSISTEMA DE HUMEDALES.....198
2.2.2. FAUNA 202
2.2.3. ESPECIES PROTEGIDAS.....213
2.3.- PAISAJE.....214

2.4.- MEDIO SOCIOECONÓMICO....222
2.5.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL....230
2.5.1. INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL....230
2.5.2. CONCLUSIONES....231

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....233
1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES....233
1.1. COMPONENTES AMBIENTALES E INDICADORES DE IMPACTO....235
1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO....236
1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN....237
1.3.1. CRITERIOS....237
1.3.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....239
1.3.2.1. Medio físico....239
1.3.2.2. Medio biológico....246
1.3.2.3. Medio Socioeconómico....250
1.4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL....251

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....253
1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL....253
1.1. MEDIO FÍSICO....253
1.2. MEDIO BIOLÓGICO....257
1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO....258
2. *IMPACTOS RESIDUALES.*....260

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS....261
1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO....261
2. CONCLUSIONES....261

VIII. LITERATURA CONSULTADA....263

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO.

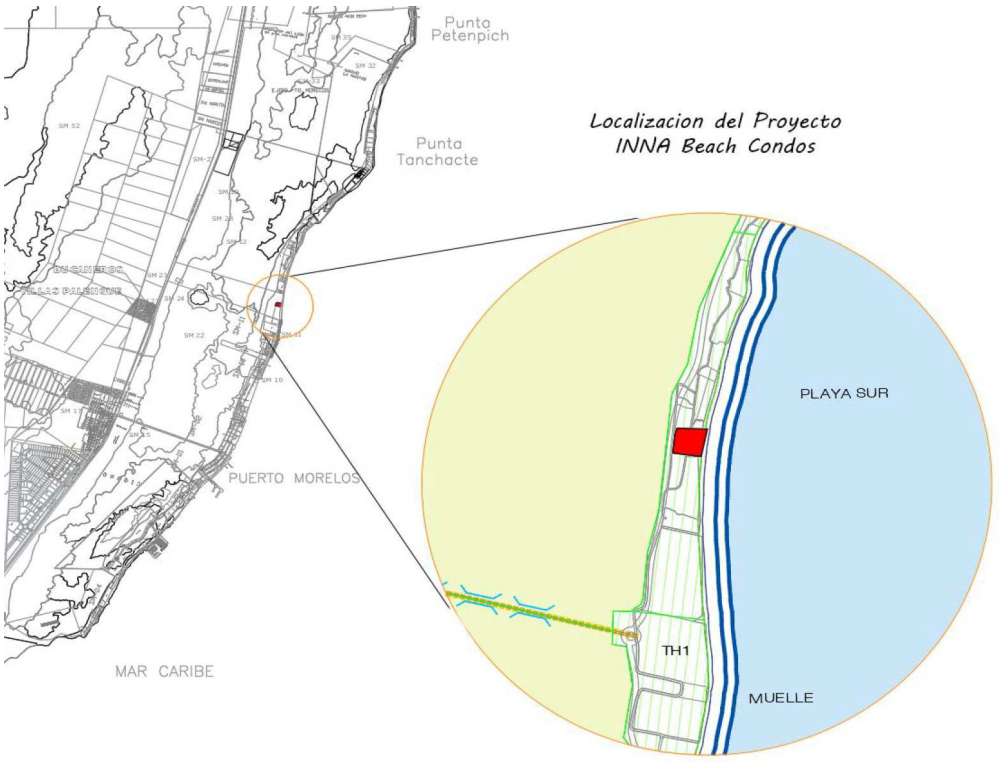
Proyecto INNA Beach Condos.

1.2.- ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD

Por su naturaleza, el proyecto no lo requiere.

1.3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

El predio en donde se pretende realizar el proyecto "INNA Beach Condos" se localiza sobre la Calle María Irene, en la Supermanzana 12, Manzana 18, Lote 05, sobre la costa del mar Caribe, en el Municipio de Puerto Morelos, Estado de Quintana Roo.



Plano de localización del terreno donde se pretende realizar la construcción del proyecto INNA Beach Condos, sobre la Calle María Irene, en la Supermanzana 12, Manzana 18, Lote 05, en el Municipio de Puerto Morelos, Estado de Quintana Roo.

1.3.1. COORDENADAS GEOGRÁFICAS

La poligonal que describe la superficie del terreno sobre el cual se propone el desarrollo del proyecto INNA Beach Condos, se describe con el siguiente cuadro de construcción.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERRENO SOBRE EL CUAL SE PROPONE EL DESARROLLO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV		MTS		Y	X
				1	2,309,825.1596	514,262.4795
1	2	S 62°12'13.29" E	85.000	2	2,309,785.5216	514,337.6714
2	3	S 21°40'01.34" W	68.950	3	2,309,721.4432	514,312.2142
3	4	N 62°12'41.30" W	85.000	4	2,309,761.0710	514,237.0169
4	5	N 21°40'01.11" E	21.662	5	2,309,781.2021	514,245.0146
5	1	N 21°40'06.90" E	47.300	1	2,309,825.1596	514,262.4795
SUPERFICIE = 5,827.80 M^2						

1.4.- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El tiempo de vida útil del proyecto es de 50 años, considerando un adecuado mantenimiento. Este periodo de tiempo podrá extenderse por tiempo indefinido, si se realiza un programa permanente de mantenimiento preventivo.

2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Trimetria Desarrollos, S.A. de C.V.

2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

TDE210714AV2

2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Denise Isabella Whewell Pérez.

2.4. CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL.

[redacted]

2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL

[redacted]
Supermanzana[redacted]
Lote [redacted]
[redacted] Tel [redacted]
E-mail:[redacted]@gmail.com

3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Arquitectura, Construcción Y Diseño

3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.

[redacted]

3.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Arq. Lauro Trejo Pérez

3.4. DIRECCIÓN

[redacted], Tel ([redacted]
[redacted]@gmail.com

3.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Biol. Miguel Navarro Mendoza

3.6. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

[redacted]
[redacted] Tel/fax [redacted] y [redacted]

3.7. CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

Cédula Profesional 929506.

II DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO.

Sector:	Turístico
Subsector:	Turístico-Hotelero
Tipo de Proyecto:	Condo-hotel

El predio en donde se pretende construir el proyecto "INNA Beach Condos" se localiza sobre la Calle María Irene, en la Supermanzana 12, Manzana 18, Lote 05, sobre la costa del mar Caribe, dentro del recién creado Municipio de Puerto Morelos en el estado de Quintana Roo.

La zona donde se inserta el predio para el desarrollo se conforma por infraestructura hotelera del tipo todo incluido, hoteles boutique de lujo y viviendas residenciales todas con frente a la costa.



Vista aérea hacia el norte, de la zona donde se inserta el proyecto INNA Beach Condos, localizado sobre la costa al norte del centro de Puerto en Puerto Morelos. Como se aprecia, al fondo se observan los hoteles y residencias que se han desarrollado sobre el litoral costero del municipio.

El predio destinado al proyecto propuesto, actualmente se encuentra con vegetación nativa y terreno con sustrato arenoso. En el lote del proyecto, se tenía una obra existente de uso residencial de dos niveles, cuya construcción data de hace más 30 años y que presentaba daños estructurales, por lo que había permanecido abandonada de tiempo atrás.



Esta casa previamente construida, contaba con una casa con cocina, sala, comedor, medio baño y tres habitaciones, así como zonas de jardines y alberca en su exterior, las cuales han sido demolidas para dejar el terreno limpio y listo para su posterior desarrollo.

El proyecto que se ha diseñado y que se presenta para su autorización en materia de impacto ambiental, se preparó de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Puerto Morelos 2020-2030, que forma parte del Programa Estatal de Uso de Suelo y Vivienda del Estado de Quintana Roo, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Tomo II, Número 131 Extraordinario, Novena Época, el 10 de agosto del 2022 en la ciudad de Chetumal Quintana Roo.

El proyecto que se analiza constará de 44 unidades de 93.58 m^2 cada uno de los cuales 74.88m^2 corresponden a espacio interior y 18.70 m^2 a terraza, estas están distribuidas en los 5 niveles superiores del edificio; debajo de estos 5 niveles habitables se cuenta con 1 nivel de amenidades que incluyen lobby, terraza, bar, gimnasio y restaurant debajo de estos 6 niveles se cuenta con un basamento de 2 niveles que albergan 73 cajones de estacionamiento, así como los espacios de servicios.

En la parte posterior del proyecto con vista al mar, se cuenta con el área de jardines, alberca y camastros. Todos los niveles del proyecto se encuentran conectados por cinco núcleos de circulación vertical que cuentan con una escalera y un elevador cada uno.

Cada unidad cuenta con espacio para dos camas, closet, cocineta y baño completo que incluye un jacuzzi. Todas las unidades cuentan con terraza privada con espacio para camastros y hamaca.

El edifico que abarca una huella de 1,922.52 m^2, lo que equivale al 33% de desplante en relación a la superficie del terreno que es de 5,827.80 m^2; y suma un total 13,330.68 m^2 de construcción total.

Las superficies totales por nivel se distribuyen de la siguiente forma:

SUPERFICIES TOTALES POR NIVEL DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS	
PLANTA BAJA	1,922.52 m^2 ESTACIONAMIENTO TECHADO
NIVEL 2	1,922.52 m^2 ESTACIONAMIENTO TECHADO
NIVEL 3	1,763.02 m^2
NIVEL 4	1,763.02 m^2
NIVEL 5	1,763.02 m^2
NIVEL 6	1,763.02 m^2
NIVEL 7	1,763.02 m^2
NIVEL 8	670.54 m^2
TOTALES	**13,330.68 M^2**

El proyecto tal y como se propone tiene un Coeficiente de Uso del Suelo (CUS) total de 9,909.84 m^2. En cuanto a las obras exteriores, se contará con jardines y pavimentos permeables para incrementar el área de absorción de agua en el terreno, que suman un total de 3,103.97 m^2.

1.2.- ANTECEDENTES.

En el lote propuesto para el condominio, se alzaba una casa de playa que fue proyectada hace más de 30 años. La casa se utilizó para renta vacacional durante varios años, hasta que sufrió importantes daños estructurales debido a los vientos huracanados del Huracán Wilma en 2005, lo que debilitó su construcción.

En esas condiciones se encontraba la casa, cuando el día veinte de diciembre de dos mil veintidós, inspectores adscritos a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, visitaron el predio y levantaron el acta de inspección número PFPA/29.3.2C.27.5/0066-2022, de fecha diecinueve de diciembre de dos mil veintidós.

En esta visita se solicitó que se presentara la documentación con la que se acreditara que cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades llevadas a cabo. Debido a su antigüedad, no se contaba con dicha documentación, por lo cual, con fecha treinta de enero de dos mil veintitrés, se emitió el acuerdo de emplazamiento número 0039/2023 por medio del cual se instauró formal procedimiento administrativo a la persona moral denominada TRIMETRIA DESARROLLOS, S.A. DE C.V., otorgándole el plazo de quince días hábiles para que presentara pruebas y realizara argumentaciones en relación a los supuestos de infracción por los cuales se determinó emplazar al inspeccionado, mismo acuerdo que se notificó en fecha siete de febrero de dos mil veintitrés.

En respuesta a lo anterior, el veinticuatro de febrero de dos mil veintitrés se presentó un escrito ante la oficialía de partes de Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, signado por la C. Denise lsabella Whewell Pérez, en su carácter de Apoderado Legal de la persona moral denominada "TRIMETRIA DESARROLLOS, S.A de C.V.", en el que se informa que se había decidido ALLANARSE al procedimiento administrativo, toda vez que no se contaba con la documentación solicitada.

Con base en lo anterior, la Oficina de Representación de Protección Ambiental, de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, emitió la Resolución No: 0028/2023 en materia: impacto ambiental, en la que se impone una multa por la cantidad de $300,016.08 (son: trescientos mil dieciséis pesos con ocho centavos 08/100 M.N.) y en el que se levanta la medida de seguridad impuesta de manera temporal y precautoria, consistente en la Clausura Total Temporal, impuesta durante la visita de inspección de fecha veinte de diciembre de 2022.

Esta casa se desplantaba sobre un terreno arenoso-rocoso que se integraba al paisaje con un concepto arquitectónico acorde a la naturaleza de la zona. Esta construcción dañada ya no tenía reparación y por lo tanto se decidió demolerla, por lo que el predio

se encuentra limpio, localizado entre un desarrollo de hotel al sur y un proyecto de condominios de departamentos residenciales al norte.

1.2.1. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En los anexos del presente Manifiesto de Impacto Ambiental, se presentan copias de los siguientes documentos:

1. Acta constitutiva de la sociedad mercantil denominada **Trimetria Desarrollos, S.A de C.V**. Escritura Pública número 34,514, Folio 267, 877 Libro 1,340, de fecha 14 de julio de 2021, ante la fe del Lic. Jorge Iván Salazar Tamez, titular de la notaría pública número 143 del Estado de Nuevo León, México.

2. Escritura Pública número 14,848 (catorce mil ochocientos cuarenta y ocho) de fecha 18 de noviembre de 2022, ante la fe del Lic. Olivia Rangel Garza, Notaria Pública Titular de la notaría pública número 14, del Estado de Nuevo León, mediante la cual se otorga Poder especial para Actos de Administración a Denise Isabella Whewell Pérez.

3. Escritura Pública Número 19,177 (diecinueve mil ciento setenta y siete), Vol. 153, Tomo 5, ante la fe del Lic. Javier Reyes Carrillo, Notario Público Titular de la notaría pública número 66, de la ciudad de Cancún, Estado de Quintana Roo, como instrumento mediante el cual se formaliza el Contrato de Compraventa, en la que la sociedad mercantil denominada Trimetria Desarrollos, S.A. de C.V. en su carácter de "parte compradora" de la propiedad que se propone para el desarrollo del proyecto sometido a evaluación.

4. Identificación oficial del representante legal (IFE), de Denise Isabella Whewell Pérez.

5. Cédula de Identificación Fiscal de la empresa denominada Corporativo DULSA, S.A de C.V.

6. Hoja Tablas A y B de clasificación para el pago de derechos

7. Hoja de ayuda para pago derechos

8. Recibo pago de derechos por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B

1.3.- SELECCIÓN DEL SITIO.

El promovente "Trimetria Desarrollos S.A. de C.V." es el dueño del terreno y la casa anteriormente descrita, por lo que el primer criterio de selección del sitio para el proyecto INNA Beach Condos, se basa en que el promovente cuenta con la propiedad del terreno para su construcción.

En segundo término, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Puerto Morelos 2020-2030, Quintana Roo, contempla para la zona donde se localiza el predio que se pretende desarrollar, un uso de suelo **TH1- Turístico Hotelero** lo que concuerda con el diseño y objetivo del proyecto.



Por otro lado, debido a su localización geográfica, el sitio es atractivo para este tipo de proyectos ya que además de la generación de empleos que la construcción del mismo ocasionará, y la derrama de inversión que dejará en la zona, contribuirá a la visita de más turistas nacionales y extranjeros a Puerto Morelos y sus alrededores lo que también contribuye al desarrollo económico local.

Puerto Morelos se caracteriza por su maravillosa riqueza natural, al estar rodeado por el Parque Marino Nacional Arrecife de Puerto Morelos, la ruta de los cenotes, campos de golf y otras actividades ecoturísticas. Esto es muy atractivo para el turismo extranjero que viene a vacacionar para realizar este tipo de actividades.

La cercanía de Puerto Morelos con el aeropuerto internacional de Cancún, así como la próxima ruta del Tren Maya y el Gran Outlet Riviera Maya, también fueron aspectos importantes en la selección del sitio para la construcción de INNA Beach Condos.

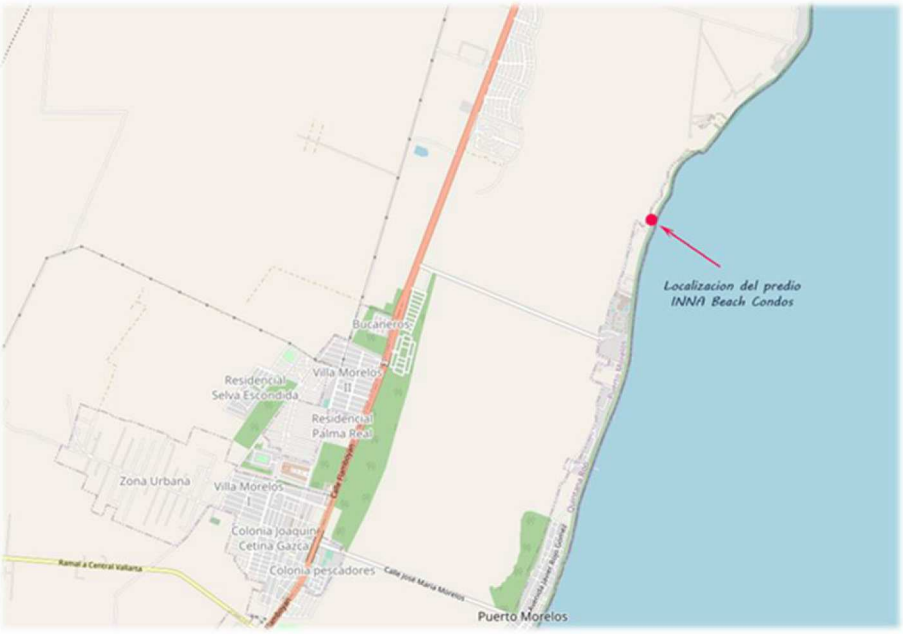
Un fácil acceso a rutas de transporte importantes conlleva a una mayor aceptación del producto por aquellos turistas que quieran explorar lugares que se encuentren más alejados como Mérida, Valladolid, Tulum, entre otros.

Otro elemento de selección muy importante se relaciona con el uso al que fue sujeto el predio en el pasado. Esto significa que, por estos usos previos como casa habitación, para la construcción del proyecto condominal no se requerirá de generar afectaciones adicionales a la flora y fauna del lugar, toda vez que ya existía una construcción desarrollada en el predio y no se presentan dentro de sus límites ecosistemas sensibles o frágiles que pudieran resultar afectados por la remoción de vegetación requerida.

Un factor adicional más que se ha tomado en consideración para la elección del sitio es la excelente calidad del paisaje que se aprecia desde su localización. Se trata de un entorno privilegiado, frente a la playa y con espectaculares vistas al Mar Caribe y a las zonas verdes de la costera de Puerto Morelos.

1.4.- UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El terreno donde se pretende realizar la construcción del proyecto "INNA Beach Condos" se localiza sobre la Calle María Irene, en la Supermanzana 12, Manzana 18, Lote 05, Municipio de Puerto Morelos, Estado de Quintana Roo.



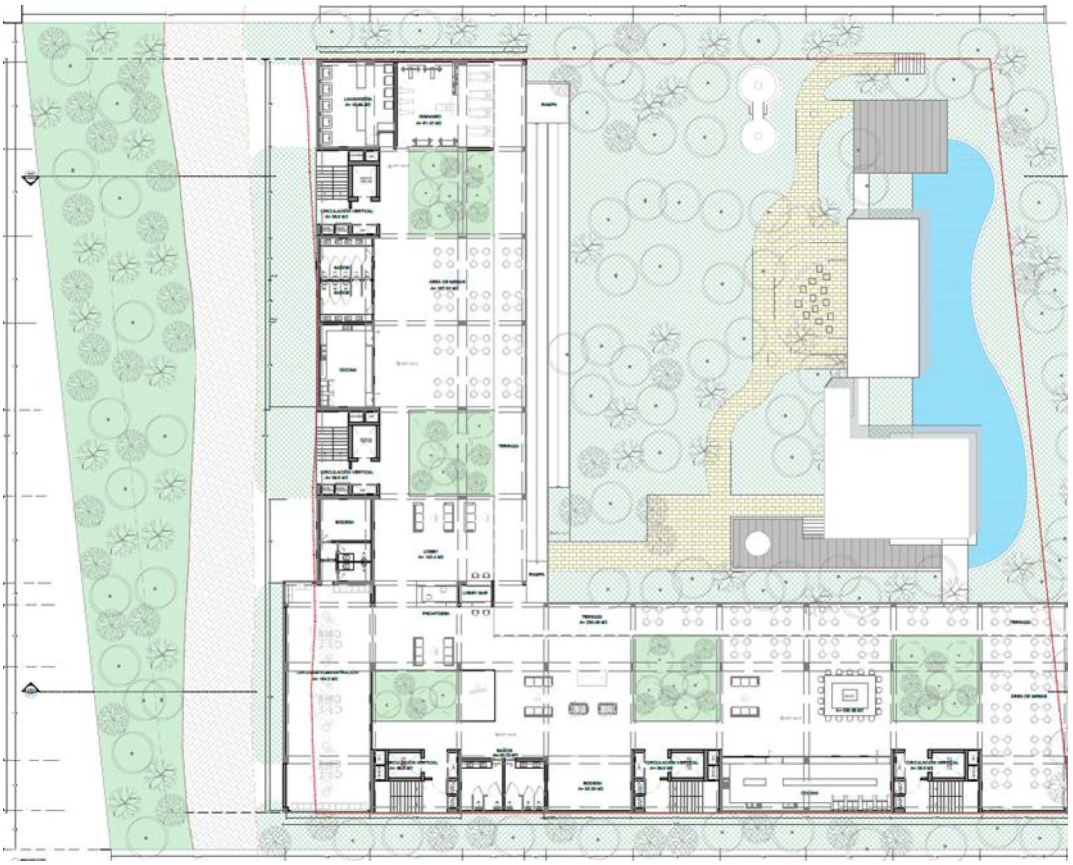
1.5.- INVERSIÓN REQUERIDA.

La inversión para el desarrollo de la infraestructura turística que se propone, se estima en aproximadamente [redacted]

1.6.- DIMENSIONES DEL PROYECTO

El promovente Trimetría Desarrollos S.A de C.V. como resultado de la demanda hotelera y residencial en la zona plantea desarrollar un proyecto de tipo condo-hotel con un concepto de imagen natural y cálida que se adapta al contexto natural del sitio.

Se plantea la construcción de este proyecto desplantado en el predio de 5,827.80 m2, localizado en la Calle María Irene Supe manzana 12, Manzana 18, Lote 05 en el Municipio de Puerto Morelos, Estado de Quintana Roo.

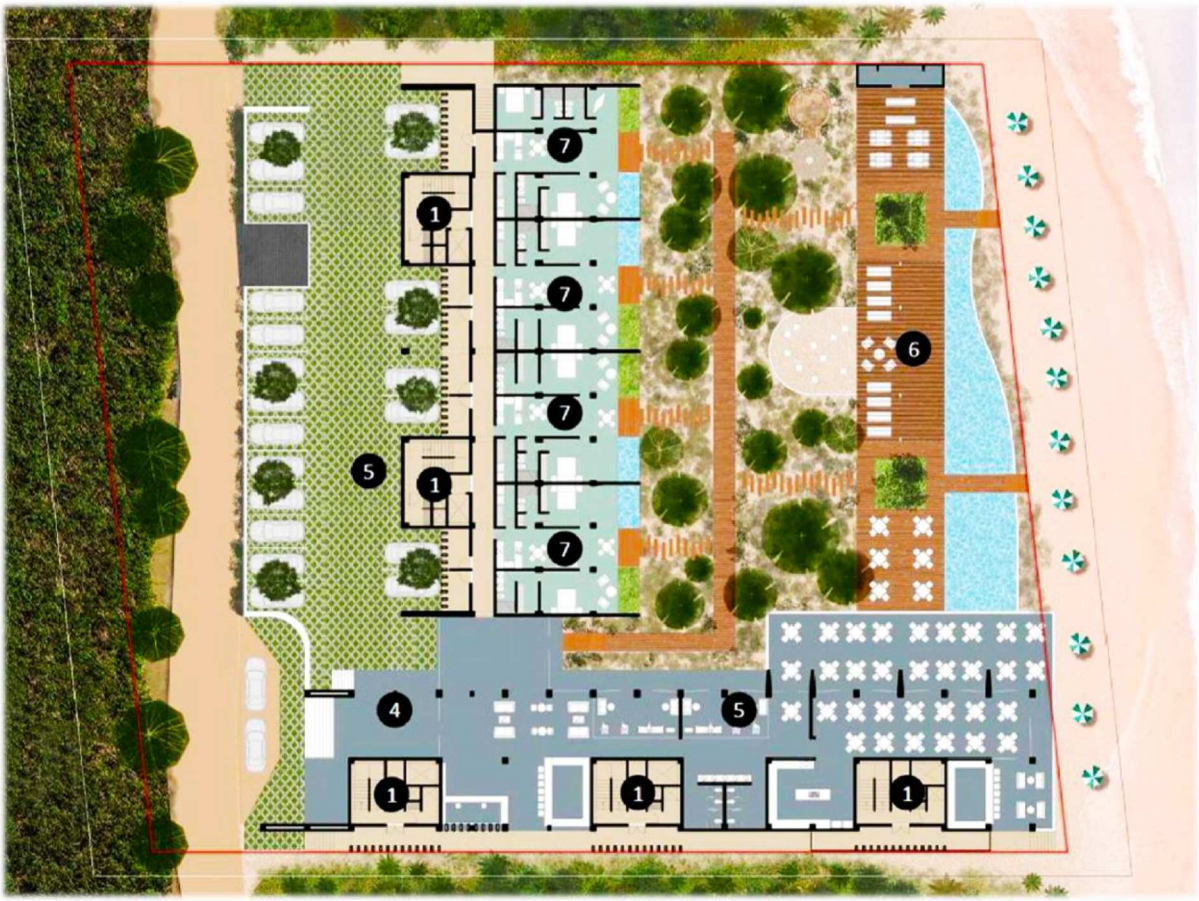


Plano que muestra el conjunto de construcción que se propone, incluyendo el nivel de amenidades al aire libre que se plantea para la integración del proyecto "INNA Beach Condos" al contexto existente de sol y playa.

El nuevo proyecto se desplanta con una superficie previamente construida, en 8 niveles totales con un total de construcción de 13,330.68 m^2, distribuidos en dos niveles de estacionamientos, un nivel de amenidades, cuatro niveles habitables con 10 unidades cada uno y por último, un nivel de PH que cuenta con 4 unidades y espacio de roof top.

Dentro del desplante del predio cuenta con obras exteriores compuestas por jardines, elementos de paisaje, pavimentos permeables, alberca y decks, con lo que se obtiene un buen porcentaje de área libre y de permeabilidad dentro del predio de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de Cobertura.	Superficie	Porcentaje
Infraestructura sobre el terreno	1,922.52 m^2	32.99%
Área libre.	3,905.28 m^2	67.01%



Render que muestra la distribución de las instalaciones habitacionales y recreativas del proyecto como el deck, la alberca, y jardines.

1.7.- USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS

El predio propuesto para el desarrollo de INNA Beach Condos, corresponde a un predio urbano que, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Puerto Morelos 2020-2030, Quintana Roo, corresponde al uso de suelo **TH1 – Turístico Hotelero**.



Plano del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Puerto Morelos 2020-2030, que indica un Uso de suelo **TH1** Turístico Hotelero para el predio a desarrollar (denotado en color rojo).

Debido a que el predio propuesto para el proyecto ya ha tenido usos previos en el pasado, para la construcción del proyecto condominal no se requerirá de realizar estudios técnicos justificativos para el cambio de uso de suelos forestales.

Esto significa que el desarrollo del proyecto no afectará terrenos ni ecosistemas forestales, toda vez que ya existe una construcción desarrollada en el predio y no se presentan dentro de sus límites ecosistemas sensibles o frágiles que pudieran resultar afectados por el cambio de uso.

Conforme al contenido de este Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (que aplica actualmente al municipio de Puerto Morelos), el predio del Proyecto INNA Beach Condos, se ubica en la *Unidad de Gestión Ambiental 28*, que corresponde al "*Centro de Población de Puerto Morelos*", y tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de "*Aprovechamiento Sustentable*".

Respecto a cuerpos de agua cercanos al predio propuesto para el proyecto, al este del predio se encuentra la Zona Federal Marítimo Terrestre del litoral costero del mar Caribe.

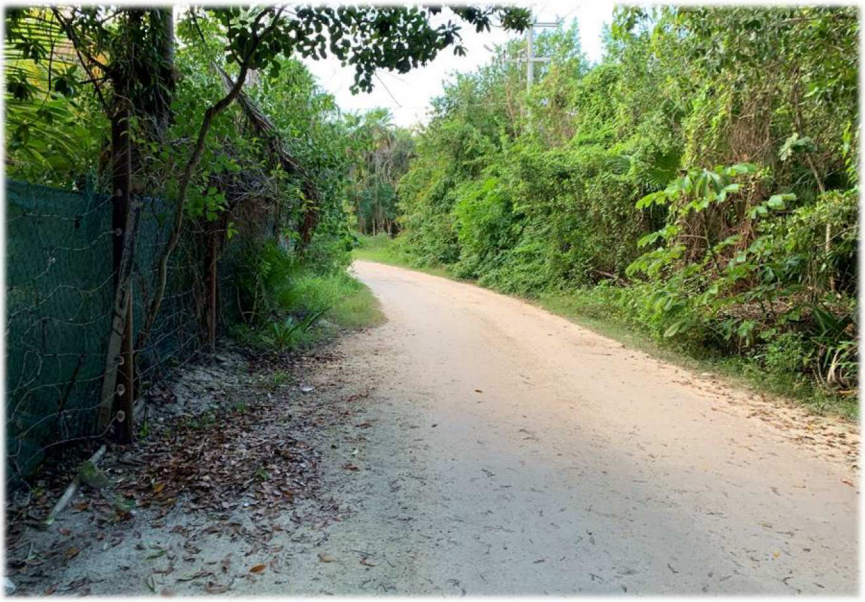
Actualmente en relación a la parte urbana el lote se encuentra sobre el litoral costero, entre un terreno baldío al norte y un terreno con una construcción residencial al sur.



Localización del terreno propuesto para el sembrado del proyecto INNA Beach Condos en la UGA 28 en el marco de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez, Quintana Roo. La UGA 28 se refiere a la zona urbana del *Centro de Población de Puerto Morelos*", y tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de "*Aprovechamiento Sustentable*". Construido con base la cartografía del (SIORE) Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/).

1.8 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS

La zona donde se pretende realizar el proyecto se encuentra semi urbanizada. El camino vecinal que lleva al acceso del predio está en estado de terracería cubierto con sascab permeable.



Ya se cuenta con servicio de energía eléctrica, telefonía e internet. El sistema de drenaje y abastecimiento de agua es a través de pozos de extracción de agua y la disposición de las aguas servidas es mediante el uso de fosas sépticas.

Para contar con un abastecimiento seguro del agua y la adecuada disposición de las aguas servidas, el proyecto contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales y el aprovechamiento de las aguas tratadas en el riego de las áreas verdes del proyecto y la inyección de los excedentes a pozos de absorción calificados por la CONAGUA.

La zona en donde se pretende construir el proyecto se encuentra en desarrollo. A sus alrededores se pueden encontrar grandes construcciones de hoteles como lo son Hyatt Puerto Morelos, Dreams Saphire, Oceans Coral & Turquesa y Excellence Puerto Morelos, entre otros.

La zona centro de Puerto Morelos, cuenta con una importante infraestructura turística y urbana que incluye todo tipo de servicios básicos como agua potable, drenaje sanitario y electricidad, así como calles y vialidades pavimentadas, banquetas y guarniciones, servicio de internet satelital de banda ancha, seguridad pública, así como vías generales de comunicación como transportación marítima y aérea, entre otras.

También cuenta con comercios, escuelas, cuerpo de bomberos, centros de hospedaje y recreación, así como una multitud de servicios recreativos para turistas y locales. El predio se encuentra a escasos 10 minutos al norte de la zona centro de Puerto Morelos.

A excepción del agua y drenaje, el predio cuenta con servicio de energía eléctrica y telefonía internet. El suministro de energía eléctrica durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto será a través de la red de la Comisión Federal de Electricidad existente en la zona.

En cuanto a los servicios requeridos de acuerdo con la naturaleza y tipo de proyecto consistente en la construcción de un condohotel, será necesario el servicio de recolección de basura para los residuos sólidos que se generen durante los trabajos de construcción, y de los residuos sólidos domésticos durante la operación del mismo.

El área no cuenta aún con servicios municipales de agua y alcantarillado. Para las obras de construcción se utilizará agua de pipa, posteriormente para cubrir las necesidades agua para la operación del proyecto se hará uso de los servicios municipales.

2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El Proyecto de Condo-hotel contará con 44 unidades de alto nivel de calidad, distribuidas en 5 niveles en los cuales se incluye un nivel de PH. Para la realización del proyecto se ha realizado la demolición de la antigua vivienda dañada para sustituirla por una moderna torre de condominios que aproveche las vistas al mar caribe.



Imagen render que permite apreciar la perspectiva del proyecto propuesto visto desde el mar Caribe. Se muestran las fachadas principales y edificios y entorno cercano. El edificio de departamentos tendrá una altura de 5 niveles hasta el último piso que consiste en nivel de Pent-house. El proyecto se construirá con una estructura de marcos rígidos de concreto armado a base de columnas, trabes, losas sólidas y cimentación a base de pilas.

El nuevo edificio tendrá una altura de 21.00 m desde el nivel de acceso hasta el último nivel, se construirá con una estructura de marcos rígidos de concreto armado a base de columnas, trabes, losas sólidas y cimentación a base de pilas.

Los aplanados serán a base de zarpeo con acabado fino, terminados con pinturas y texturizados aplicando algunos detalles con piedra de la región. Lo pisos en general serán de tipo porcelanato en tonos cálidos, con algunos acentos terminados en piedra de la región, así como aplicaciones con deck de madera en terrazas.

La planta baja consiste en un lobby peatonal y un estacionamiento cubierto con capacidad para 28 cajones, estos espacios se comunican a los niveles superiores por

medio de tres núcleos de circulación vertical que cuentan con un elevador y escalera cada uno.

En este nivel empieza el desarrollo del estacionamiento en rampa con una pendiente del 5% que comunica el nivel de acceso desde la calle al segundo nivel de estacionamiento, bajo esta rampa se ubicaran áreas de servicio y apoyo requeridos para el funcionamiento del edificio.

El estacionamiento colinda con los jardines exteriores donde se ubica el área de alberca y los camastros que tienen vista y acceso directo a la playa. A nivel de planta baja se contará también con una calle a uno de los costados del proyecto, el cual servirá como corredor de servicios por el que se realizará la dotación de suministros, así como la recolección y manejo de residuos sólidos por parte de una empresa especializada.



El segundo nivel consiste en un estacionamiento cubierto con capacidad para 45 cajones, con una sección en rampa del 5% que da acceso a este nivel desde la calle, y una sección plana. Este estacionamiento se comunica a los niveles superiores por medio de cinco núcleos de circulación vertical que cuentan con un elevador y escalera cada uno.

Junto con la planta baja, los dos niveles de estacionamiento se observarán como un basamento de aspecto sólido con acabados pétreos sobre el cual se desplantarán los niveles habitables y de amenidades.

El tercer nivel representa un piso de transición que se coloca por encima de los niveles de estacionamiento y por debajo de los niveles que albergaran las unidades habitables.

Este nivel albergara las amenidades y espacios de atención que se plantean para el proyecto como lobby con frontdesk, restaurant y bar, ambos con terrazas con vistas al mar caribe, gimnasio y oficinas de atención y administración. Estos espacios cuentan con las áreas de apoyo y servicios como son cocinas baños y lavandería.

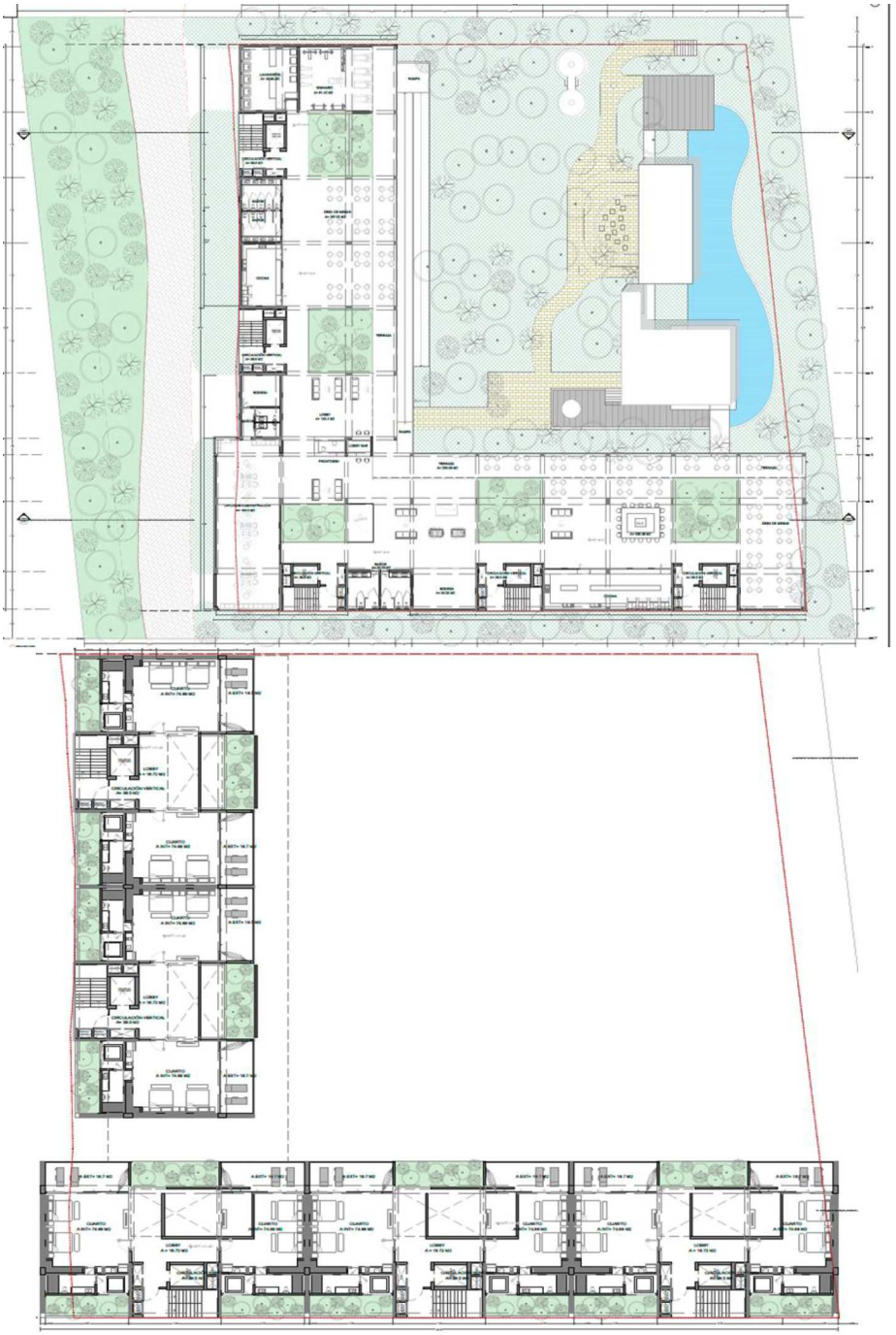
Entre las áreas anteriormente descritas a manera de delimitación virtual, contaran con áreas para la colocación de macetas y/o jardineras que generan una atmosfera más natural a este nivel. Este nivel se comunica a las amenidades exteriores como alberca y jardín por medio de una rampa y a los niveles superiores se comunica por medio de cinco núcleos de circulación vertical que cuentan con un elevador y escalera cada uno.



Del cuarto al séptimo nivel se contará con una planta tipo, cada una contará con 10 unidades con terraza. La planta tipo se divide en cinco bloques, cada uno de estos cuenta con su núcleo de circulaciones verticales con elevador y escalera, en estos núcleos también se localizarán los ductos principales por los cuales correrán las instalaciones.

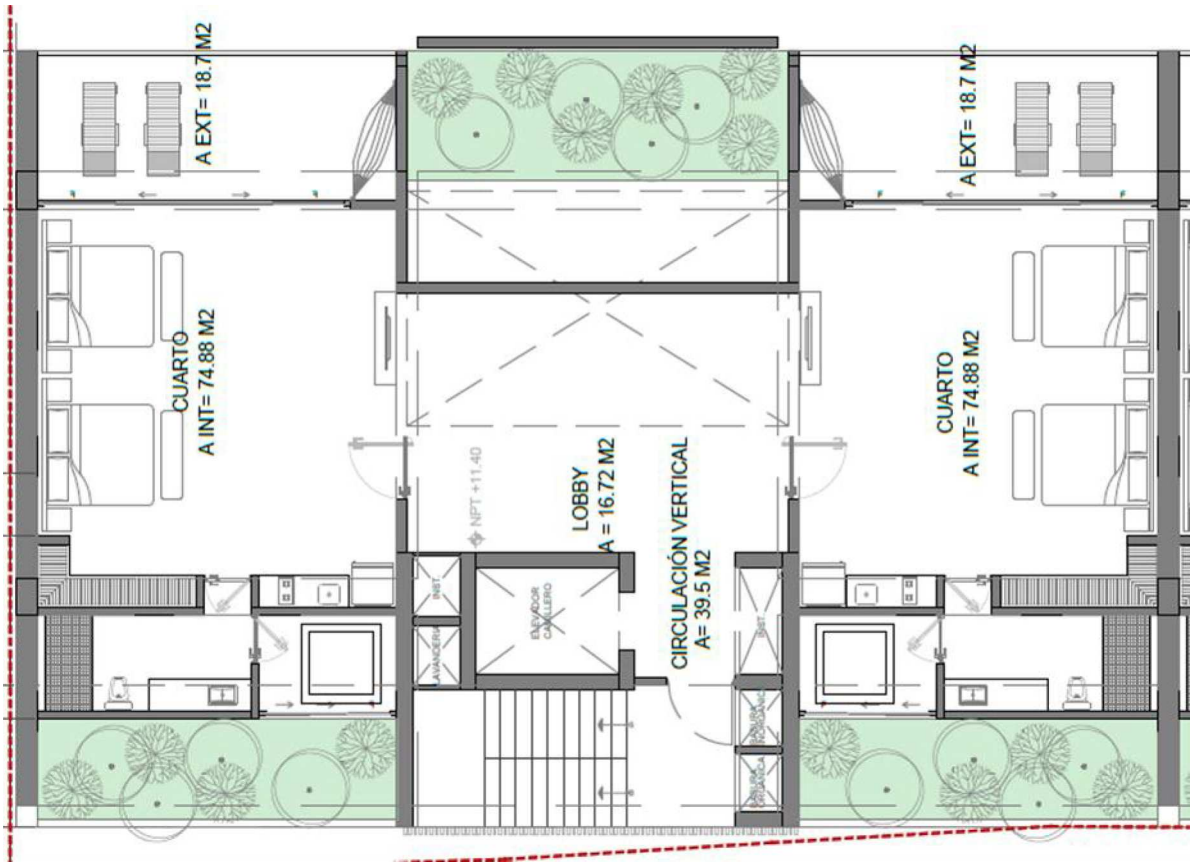
Cada núcleo de circulaciones dará acceso a dos unidades, esto con el fin de dar más exclusividad y privacidad a los usuarios que visiten el proyecto.

Cada uno de las unidades contará con una puerta amplia, la cual dará acceso a un área abierta en la cual se integrarán dos camas, tocador, pantalla, closet para guardado de ropa y maletas, cocineta con estufa y frigo bar, baño completo con jacuzzi, así como un área de terraza con camastros y hamaca.



Arriba se presenta la planta del nivel de amenidades, las cuales cuentan con vista hacia el mar dejando las áreas de servicio y apoyo en la parte posterior para no obstruir visuales. Se observa la rampa que baja a la alberca principal y los núcleos de elevadores y escaleras que conectaran con los espacios habitables en los niveles superiores. Abajo se aprecia la planta tipo, donde se observan los cinco bloques por nivel, cada uno con su propio elevador, escalera y ductos de instalaciones.

Entre las terrazas de las dos unidades se colocarán elementos con vegetación como maceteros y jardineras que servirán de barrera y darán privacidad a cada una de las unidades. Cada unidad contará con una superficie interior de 74.88 m^2 y una terraza de 18.70 m^2.



Plano de bloque tipo, con un núcleo de circulación vertical y pasillo exclusivo para dos unidades por nivel, con espacios para la colocación de vegetación entre terrazas que permiten mayor privacidad a cada unidad.

En el PH del nivel ocho, la huella de la planta se reduce en su tamaño, de tal forma que se pueda dar juego de volumen que permite que la fachada sea más atractiva, la distribución en general de este nivel sigue el mismo principio que los niveles inferiores.

La diferencia es que éste solo cuenta con cuatro unidades con terraza de la misma dimensión con una superficie interior de 74.88 m^2 y una terraza de 18.70 m^2, a diferencia de los niveles inferiores cada núcleo de circulación vertical, dará acceso a una solo unidad dándole mayor exclusividad y privacidad.

En el PH se tiene también un roof top, el cual es una amenidad a disposición de todos los visitantes y habitantes del proyecto, este espacio cuenta con un área de bar con terrazas y salas exteriores cubiertas con pérgolas para dar sombra y desde las cuales se podrán apreciar las puestas de sol sobre el mar.

Se cuenta con otra área de terraza con vista hacia la vegetación de mangle, sobre la cual también podrán apreciarse los atardeceres. Como elemento principal en este espacio se contará con una alberca tipo infinity desde la cual podrá observarse el mar Caribe como una extensión de la misma.



Rodeando la alberca se contará con espacio para camastros. Distribuidos en todo este nivel se contará con espacios para la colocación de jardineras las cuales servirán como barreras naturales entre los espacios públicos y privados, al mismo tiempo que integran este nivel con la naturaleza del entorno.



Plano de la planta de PH donde se observan las cuatro unidades exclusivas, así como el roof top con la alberca infinity, bar y terrazas. Los espacios con jardineras funcionan como barreras entre los espacios públicos y privados.

2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Se estima un total de 32 meses para la conclusión de la obra una vez obtenidos todos los permisos, licencias y autorizaciones. El programa de trabajo de toda la obra se presenta a continuación.

PROGRAMA DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS

ACTIVIDAD	BIMESTRES															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
LIMPIEZA DEL TERRENO																
DESLINDE TOPOGRÁFICO DE ÁREAS DE APROVECHAMIENTO																
TAPIADO DE ÁREA DE TRABAJO																
RESCATE DE PLANTAS Y RETIRO DE ÁRBOLES																
INSTALACIONES PROVISIONALES, BODEGA Y SANITARIOS DE OBRA																
EXCAVACIONES Y RELLENOS																
NIVELACIÓN																
FABRICACIÓN DE PILAS																
PERFORACIONES Y COLADOS																
CIMENTACIONES SUPERFICIALES																
CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE MARCOS DE CONCRETO REFORZADO																
ALBAÑILERÍA																
PISOS Y RECUBRIMIENTOS																
INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS																
OBRA CIVIL Y EQUIPAMIENTO																
PINTURA, CARPINTERÍA Y CANCELERÍA DE ALUMINIO																
INSTALACIÓN DE AIRES ACONDICIONADOS																
OBRA CIVIL EXTERIORES, CISTERNAS, IMPERMEABILIZACIONES Y PERGOLADOS																
RESEMBRADO PLANTAS DE JARDINERÍA Y LIMPIEZA DE LA OBRA																
OCUPACIÓN DEL INMUEBLE E INICIO DE FUNCIONAMIENTO																
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE RIEGO DE ÁREAS VERDES Y MANTENIMIENTO DE ÁREAS COMUNES																
SERVICIO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TRAMPAS DE GRASA COCINAS																
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE RED DE AGUA Y CAPTACIÓN DE LLUVIA PARA REUSO																
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE SISTEMAS Y REDES																

2.2 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

La fase de preparación del terreno se iniciará con los trabajos preliminares de trazado y deslinde topográfico, para delimitar con precisión las zonas que serán destinadas a los diferentes componentes del proyecto (edificaciones y áreas exteriores), así como se levantará el tapiado para ocultar a la vista desde el mar y el camino vecinal de acceso, las obras que se estarán realizando.

Para la construcción del proyecto INNA Beach Condos se limpiará el terreno a mano en su mayor parte, rescatando la vegetación presente para su posterior integración en las áreas ajardinadas. En donde sea posible por las condiciones del terreno y estado de la vegetación, se hará manualmente el desmonte.

El rescate de las plantas de las áreas jardinadas presentes aún en el predio, se realizará de acuerdo a su factibilidad de ser rescatadas, principalmente con base a su edad, grado de desarrollo y estado de salud.

Todos los ejemplares rescatados deberán colocarse en bolsas que contengan el mismo sustrato del sitio donde se encontraba originalmente la planta extirpada. El sustrato se obtendrá con la ayuda de picos y palas, para posteriormente aplicarle un tratamiento de desinfección con un producto químico de nombre PREVICURT para propiciar el desarrollo radicular de las plantas.

Se preparará una composición del sustrato similar al del sitio original de las plantas (cantidad de materia orgánica, textura y nutrientes), con la finalidad de favorecer su adaptación al proceso de extracción y trasplante.

Para el embolsado de las plantas, se utilizarán bolsas de 25 X 25 cm, 40 X 40 cm y 60 X 60 cm, de calibre 400 con fuelle, las cuales deberán ser previamente perforadas en su base para que tengan un buen drenaje en el área radicular de la planta, evitando con esto acumulación del agua que produce problemas de enfermedades fungosas y pudrición de las raíces.

Inmediatamente después de concluido el rescate de vegetación, se iniciará con el desmonte de las áreas de vegetación, y el despalme de las áreas de desplante del proyecto.

El material vegetal producto del despalme se triturará y almacenará dentro del predio hasta su posterior utilización en el enriquecimiento de las áreas destinadas a conservación.

Una vez concluidas estas actividades, se habilitará el área para la bodega de materiales, así como la oficina de obra. Posteriormente se realizará el marcado de los

sitios en donde se habrán de construir las obras y se procederá con el relleno y nivelación.

Para preparar el sitio, se realizarán excavaciones para la cimentación de las obras, construcción de los sistemas de drenajes pluvial y sanitario.

El material sobrante se empleará posteriormente para el propio relleno de las excavaciones o será utilizado para el acondicionamiento de las áreas verdes, por lo que permanecerá en el predio.

Se nivelarán las superficies del terreno en las cuales se encuentre proyectados andadores o corredores de servicios, utilizando maquinaria pesada, siguiendo siempre la configuración del terreno, de manera que se eviten los cortes de material. El material producto de esta nivelación se ocupará para realizar los rellenos de los cimientos.

Las excavaciones a realizar son las correspondientes a las cepas de las tuberías de agua potable. El material que se ocupará para la nivelación del terreno es sascab, mismo que se obtendrá con contratistas que cuenten con autorizaciones oficiales para el aprovechamiento de material pétreo; lo cual se realizará el relleno y la nivelación del terreno.

El suelo se compone principalmente de depósitos de arena, roca media y sascab, por lo que el relleno se realizará con material de banco (sascab), procedente de bancos de explotación de materiales autorizados, hasta dar el nivel de proyecto para el desplante de la estructura principal.

Se utilizará agua cruda acarreada mediante pipas para riego del terreno y actividades de preparación de concreto. Se comprarán garrafones de agua embotellada para consumo de los trabajadores.

Los materiales a utilizar serán block, varilla de acero, concreto, tubería y ductería de acero, tubería de PVC, cables y alambres antiflama.

2.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Previo al inicio de los trabajos preliminares y la construcción nueva, se realizará la limpieza del terreno y se verificará que hayan sido completados en su totalidad los trabajos de demolición y se revisará con especial atención que se inicien los trabajos de obra nueva con las medidas de seguridad necesarias.

El inmueble por construir consiste en un edificio de dos niveles para estacionamiento, un nivel de amenidades y cinco niveles con unidades habitables, áreas exteriores para terrazas alberca amenidades y pergolados, así como accesos peatonales y para vehículos, así como aquellos para personal de servicios tales como; jardineros, alberqueros, fumigación, etc.

2.3.1- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL.

La estructura del edificio, estará resuelta mediante marcos rígidos de concreto armado en dos sentidos ortogonales, conformados por vigas principales de concreto armado y columnas de concreto armado.

La estructuración propuesta está basada en el uso de marcos de concreto reforzado (vigas y columnas) como estructura principal, y de losas maciza de concreto para los sistemas de entrepiso.

Se complementarán con muros de concreto en los cubos de escaleras y elevadores, que funcionarán como muros de cortante para resistir las cargas laterales producidas por las presiones del viento. Los demás elementos secundarios, tales como escaleras, losa y ductos, también serán de concreto reforzado. Los muros de fachada e interiores, están considerados como de block hueco, reforzados con castillos y cadenas.

Para la cimentación se propone pilas de concreto reforzado "*in situ*", a una profundidad, según el estudio de mecánica de suelos, de 8 m, donde se encontró un estrato resistente de roca caliza media, con una resistencia de 384 ton/m^2.

Los criterios utilizados en el análisis y diseño de los elementos estructurales de concreto de este proyecto, se basan en el las "Normas Técnicas Complementarias de Diseño de Estructuras de Concreto del Reglamento de Construcciones del D.F. 2004 y en el Código de Diseño de Estructuras de Concreto de la American Concrete Institute ACI 318-11".

El dimensionamiento de los elementos de concreto se formuló con base en el criterio de resistencia última, considerando las secciones propuestas a la falla, aplicando un factor de carga de 1.3 para cargas muertas y de 1.5 para cargas vivas.

2.3.2- ANÁLISIS DE CARGAS.

Las cargas variables (carga viva) consideradas para los sistemas de piso fueron las correspondientes a azotea y a entrepisos, indicadas en la tabla 15 del reglamento de construcciones del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Las cargas muertas son las correspondientes al peso propio de la estructura y de sus acabados.

Siguiendo las indicaciones del Reglamento, para los elementos de concreto se comprobó para las distintas combinaciones de acciones y para cualquier estado límite de falla posible, que la resistencia de diseño sea mayor o igual al efecto de las acciones que intervienen en la combinación, multiplicado por los factores de carga correspondientes (factores de carga), mencionados anteriormente, es decir:

Resistencia de diseño ≥ Acciones factorizadas o últimas. De esta forma las combinaciones de carga utilizadas para el diseño fueron las que recomienda el reglamento de construcción para el municipio de Benito Juárez del estado de Quintana roo:

Combinación 1: 1.4CM+1.4CV
Combinación 2: 1.1CM+1.1CVINS+1.1SX+0.33SY
Combinación 3: 1.1CM+1.1CVINS+1.1SX-0.33SY
Combinación 4: 1.1CM+1.1CVINS-1.1SX+0.33SY
Combinación 5: 1.1CM+1.1CVINS-1.1SX-0.33SY
Combinación 6: 1.1CM+1.1CVINS+1.1SY+0.33SX
Combinación 7: 1.1CM+1.1CVINS+1.1SY-0.33SX
Combinación 8: 1.1CM+1.1CVINS-1.1SY+0.33SX
Combinación 9: 1.1CM+1.1CVINS-1.1SY-0.33SX
Combinación 10: 1.1CM+1.1CVINS+1.1WX
Combinación 11: 1.1CM+1.1CVINS-1.1WX
Combinación 12: 1.1CM+1.1CVINS+1.1WY
Combinación 13: 1.1CM+1.1CVINS-1.1WY

CM	=	Cargas Permanentes o cargas muertas
CV	=	Sobrecargas o cargas vivas
CVINS	=	Cargas vivas instantáneas
W	=	Viento
S	=	Sismo

En el caso de las acciones de sismo y nieve no aplican en la región y no se tomaron en cuenta para el cálculo de este proyecto. La determinación de las diferentes cargas gravitacionales (G) consideradas se Realizó de la siguiente manera:

Azotea
Sobrecarga muerta 220 kg/m^2
Carga viva 100 kg/m^2
Carga viva instantánea 70 kg/m^2
Amenidades
Sobrecarga muerta 180 kg/m^2
Carga viva 350 kg/m^2
Carga viva instantánea 150kg/m^2
Habitacional
Sobrecarga muerta 150 kg/m^2
Carga viva 190 kg/m^2
Carga viva instantánea 100 kg/m^2
Estacionamiento
Sobrecarga muerta 80 kg/m^2
Carga viva 250 kg/m^2
Carga viva instantánea 180 kg/m^2

Los pesos propios de los elementos de concreto reforzado se calcularon considerando un Peso volumétrico del concreto de 2.4 ton/m^3.

FT: Factor corrector por condiciones de exposición o topografía.
Fα: factor corrector por la altura, sobre la superficie del terreno, de la zona expuesta.
VR: Velocidad regional de diseño tomada del reglamento de construcciones correspondiente.

$$F = Fc\ Fa$$

Donde:
δ= 1.5610 RZ F para altura Z < 10
Cp: factor de presión o succión.

2.3.3- ESPECIFICACIONES.

En todos los cálculos se consideraron las siguientes propiedades de los materiales:

Concreto:
f´c = 300 kg/cm^2 en columnas.
f´c = 250 kg/cm^2 en pilotes de cimentación, firmes, trabes, muros de concreto y losas
f'c = 180 kg/cm^2 en castillos y cerramientos.
f'c = 100 kg/cm^2 en plantillas.

Mampostería:

Block hueco de concreto vibro comprimido de 15x20x40 RBH 40 con resistencia mínima a la compresión de 45 Kg/cm2.
Mortero tipo III con resistencia mínima a la compresión de 40 Kg/cm^2.

Acero de refuerzo:

fy = 2,300 kg/cm^2 en varillas de 1/4" de diámetro.
fy = 4,200 kg/cm^2 en todas las varillas de diámetros mayores que 1/4".
fy = 6,000 kg/cm^2 en malla electrosoldada y armex.

Se recomienda consultar las especificaciones constructivas del Reglamento de Construcciones del Municipio, las Normas Técnicas complementarias del reglamento de construcciones del DF y/o el Reglamento del ACI 318-14, en lo referente a dobleces en las barras, longitudes de desarrollo, paquetes de barras, traslapes y otros.

Los espesores del recubrimiento en todos los elementos estructurales (castillos, cadenas, cerramientos, columnas y trabes) nunca deberán ser menores de 5 cm, en estructuras expuestas al medio ambiente marino, de 3 cm en estructuras interiores o no expuestas.

En el caso de la cimentación, el espesor de recubrimiento no deberá ser menor a 5 cm si tiene plantilla de concreto, o de 10 cm si está en contacto directo con el suelo.

En todas las juntas de concreto nuevo con concreto viejo (juntas frías) deberá emplearse algún tipo de aditivo que contribuya a reducir los efectos de la discontinuidad en la transmisión de esfuerzos a través de los elementos de concreto, además de evitar filtraciones de agua que puedan iniciar un proceso de corrosión progresiva del acero de refuerzo.

2.3.4- ELECTRICIDAD

El suministro de energía eléctrica durante las etapas de preparación, construcción y operación será a través de la red de la Comisión Federal de Electricidad existente en la zona.

Para proveer del servicio de energía eléctrica al inmueble, se contará con una acometida general en media tensión subterránea por parte de la Comisión Federal de Electricidad, en 13,200 V, 3F, 3H, 60 Hz la cual se propone derivar de una red aérea existente de la CFE a través de una transición área-subterránea.

Esta cometida a su vez contará con una caja de derivación clase 15kv, 200A tipo pedestal del cual se generarán dos circuitos en media tensión. Un circuito para subestación de unidades y un circuito para subestación de los servicios generales del edificio.



Acometida General en Media Tensión.

Los requerimientos de energía eléctrica para el proyecto se estiman en 474 kW, demanda que se estimó a partir de los siguientes cálculos:

Calculo de Carga Total INNA Beach Condos.

-Carga estimada para unidades: 1,042.87 kW

-Carga estimada para áreas comunes: 141.16 kW

Resumen de carga a contratar con CFE.

-Alternativa considerando la carga medidores.

-Carga total Instalada en unidades 1,042.87 kW

-Demanda a contratar en unidades:1,042.87 X 0.36 = 375.43 kW.

-Carga total Instalada en áreas comunes. 141.16 kW

-Demanda a contratar en unidades:141.16 X 0.70 = 98.81 kW.

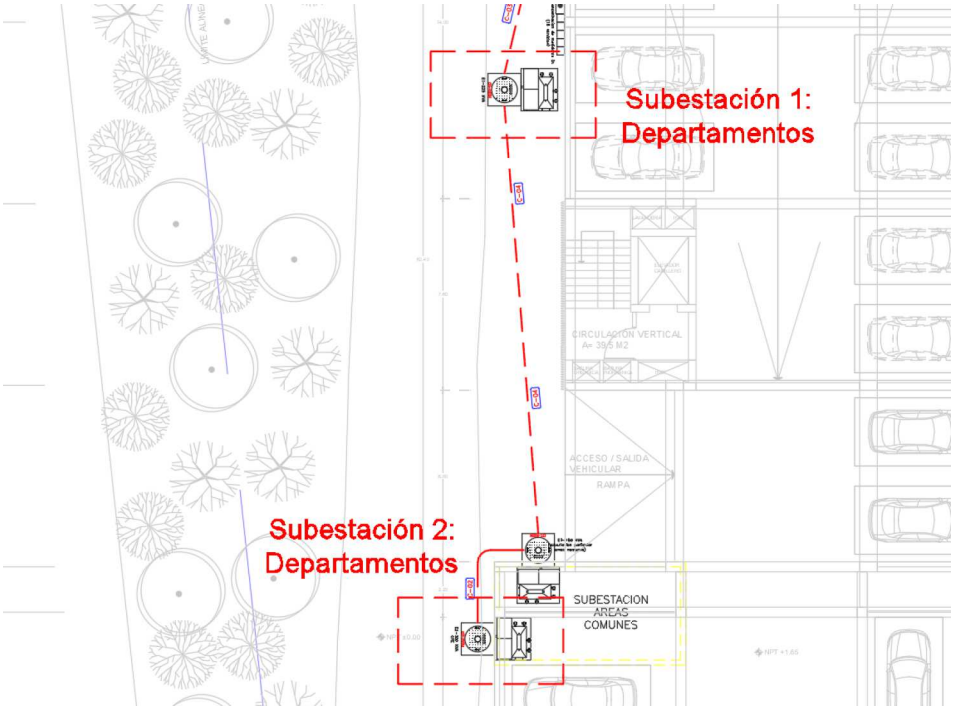
-Gran total instalada.1,184.03 kW

-Gran total demanda contratar.474.25 kW

La infraestructura eléctrica para unidades contará con dos subestaciones, la primera con capacidad de 225 kVA, y la segunda con capacidad de 300 kVA con servicio a 220/ 127 V, ambos con conexión estrella-estrella.

Estas subestaciones se ubicarán en áreas con accesibilidad desde el exterior, ya que serán cedidos a CFE y serán exclusivos para proveer de energía eléctrica a las 44 unidades habitables.

La infraestructura eléctrica para los servicios generales (áreas comunes) se hará con una subestación tipo pedestal de 150kVA con servicio 220/127 V con conexión estrella-estrella; ubicada en el interior del edificio el cual será de uso particular.



Para la etapa de operación se tiene contemplada la instalación de un calentador eléctrico para el suministro de agua caliente de regaderas y fregaderos, y la instalación de celdas fotovoltaicas en la azotea del edificio, para el suministro de iluminación a los jardines.

El proyecto contará con planta de emergencia con una capacidad estimada de 85kW en servicio de emergencia, 3 fases, 4 hilos, 60 HZ, tensión 220/127 V, conexión estrella, neutro aislado del gabinete, con interruptor principal, la cual alimentará a los equipos y cuartos fríos, computadoras, sistema contra incendio, elevadores, sistema hidroneumático de distribución de agua y veladoras de iluminación en áreas estratégicas, esta funciona con un tanque de diésel de 500 litros.

Los trabajos relativos a las instalaciones eléctricas deben sujetarse a los requisitos mínimos de observación obligatoria establecidos en la más reciente publicación de las Normas Oficiales Mexicanas y recomendaciones de conveniencia práctica, NOM-001-SEDE-2012 (instalaciones eléctricas utilización).

2.3.5- AGUA POTABLE

Durante la etapa de construcción del proyecto, el agua se abastecerá por medio de pipas, mientras que para la operación será por extracción de pozo y adicionalmente, se dejará preparación para conexión futura a la red de Aguakán para cuando esta entidad instale la infraestructura hidráulica en la zona.

El agua de pozo será captada en una primera cisterna de agua cruda (dura), posteriormente esta agua pasará por el sistema de filtrado para verterse en la cisterna de agua suave y de ahí distribuirse a la red hidráulica del edificio.

El sistema de filtrado se usará para filtra el agua proveniente del pozo y se depositará a una cisterna de agua suavizada, su aplicación será de uso general, es decir para los servicios comunes y para el uso en habitación, no consumible, este sistema consta de 2 secciones:

- -Sección de filtrado de lecho profundo, el cual nos ayudara a detener todos los sedimentos, lodos o algas que presente el agua.
- -Sección de filtrado de carbón activado, este segundo punto nos ayudara a retirar los malos olores que presente el agua.
- -Sección de filtrado suavizador, la resina contenida en el interior de este nos ayudara a eliminar el exceso de calcio que contenga el agua.

Durante la operación el diseño del proyecto contempla la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales de las azoteas, mismas que serán almacenadas en la cisterna de agua gris y que podrá utilizarse en el riego de los jardines. Además de pozos de absorción para evacuación de flujos remanentes.

Para poder obtener la demanda de agua potable, calculamos el número de unidades muebles (UM) del proyecto y nos basamos en la recomendación del IPC2018.

RESERVA DE AGUA POTABLE DE USO DOMESTICO

TOTAL UM	DEMANDA EN LPS	Q(DIA)	DIAS DE	VOL. TOTAL (LTS)	VOL. TOTAL (M3)
495.30	9.68	50161.59	2	100323.1862100	.32

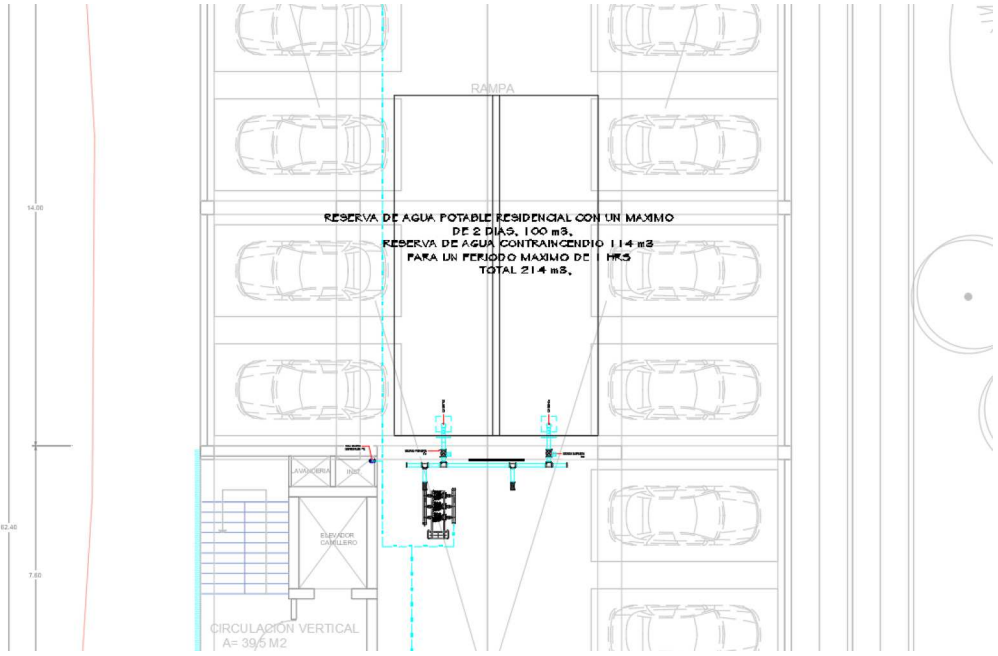
Sumado a esta demanda se considera la siguiente reserva para el sistema contra incendio.

RESERVA DE AGUA CONTRAINCENDIO

DEMANDA DE AGUA A RAZON DE 950 LTS/MIN SEGÚN STPS PO R 2 HRS

Q (L/MIN)	DURACION (HRS)	Q(LTS)	DIAS DE	VOL. TOTAL (LTS)	VOL. TOTAL (M3)
950	2	114000	0	114000114	

Esto nos da un total de: 214 m^3, este será la cantidad de agua considerada para el área residencial, la cual, considerados días de respaldo, así como la reserva para el sistema contra incendio.


RAMPA
RESERVA DE AGUA POTABLE RESIDENCIAL CON UN MAXIMO
DE 2 DIAS, 100 m3.
RESERVA DE AGUA CONTRAINCENDIO 114 m3
PARA UN PERIODO MAXIMO DE 1 HRS
TOTAL 214 m3.
LAVADORA
ELEVADOR CAMILLERO
CIRCULACION VERTICAL
A= 39.5 M2

2.3.6- AGUAS RESIDUALES

En la etapa de operación, al no contar aún con una red de drenaje, las aguas residuales generadas por el proyecto serán recolectadas en una planta de tratamiento, la cual proporcionará un tratamiento de las aguas servidas por el método de aireación extendida. El agua tratada se infiltrará por medio de un pozo de absorción.

Se tiene un cálculo de 537 unidades de descarga (UD), las cuales generaran una demanda máxima instantánea (DMI) calculada en 10.08 litros por segundo (LPS) que generan un gasto diario (Q diario) de 52,230.51 litros, considerando una pérdida de 20% de sólidos se estima de manera inicial una planta de tratamiento con una capacidad de 41,800 litros por día (LPD).

La planta de tratamiento estará basada en la tecnología BHT (Biocen High Tech), que consiste en la generación de una capa de microrganismos (bio-película) sobre estructuras fijas de polietileno llamadas módulos de sustentación que están incorporados dentro del digestor biológico encontrándose sumergidos y aireados.

El sistema está conformado e las siguientes etapas.

- -Tratamiento primario. Trama de sólidos gruesos, medios y trampa de grasas.
- -Tratamiento secundario. Digestor bilógico basado en la tecnología BHT.
- -Tratamiento terciario. Sistema de desinfección para el agua tratada.

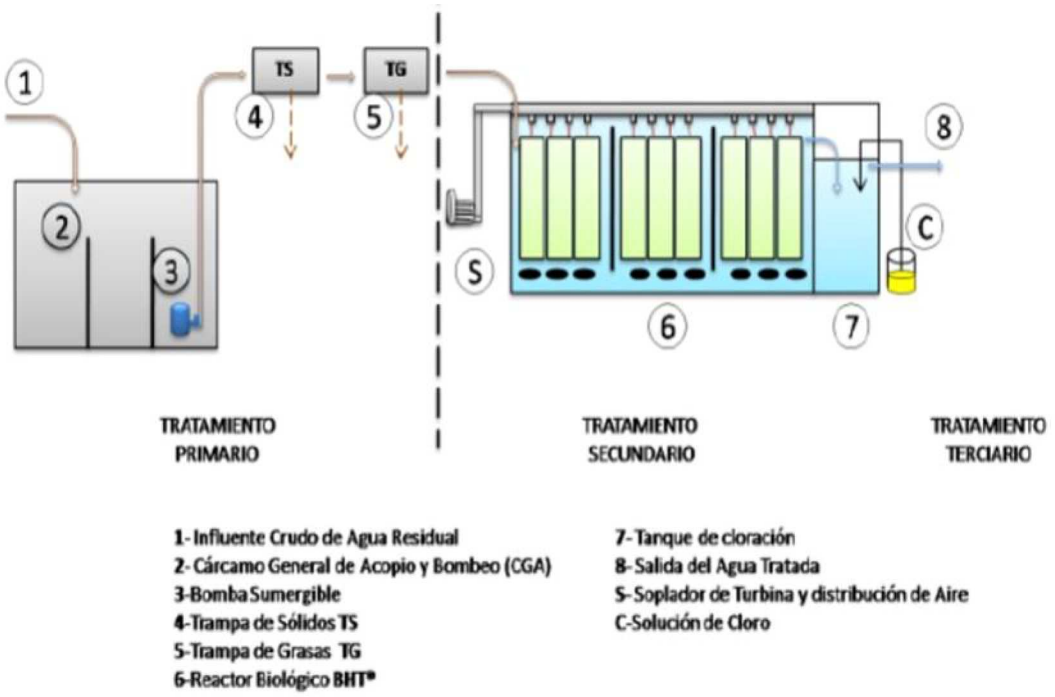
El sistema propuesto contará con ventajas como:

- -No requiere productos químicos ni biológicos para su estabilización.
- -No genera malos olores.
- -Poca misión de ruidos.
- -No requiere caudal mínimo.
- -Producción mínima de lodos igual o menor a 40gr por m3 de agua tratada por día estimado.

Durante las etapas de preparación y construcción, se contratarán los servicios de sanitarios móviles, rentados a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes.

Los sanitarios se colocarán en sitios con sombra y la cantidad de los mismos será a razón de 1 por cada 20 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios se realizará cada tercer día como máximo, y se mantendrán en absoluta limpieza, colocando dentro de cada módulo un contenedor para los residuos y papel sanitario.

Para el proceso de preparación del sitio y la construcción, específicamente para las excavaciones, se utilizará maquinaria tipo semipesada con trascabos que funcionan con diésel, mismo que será suministrado directamente a las máquinas en la gasolinera cercana. No se pretende el almacenamiento de combustibles ni sustancias peligrosas en el sitio.



2.3.7- ACABADOS

Estacionamientos y áreas de servicio en PB y nivel 2. Las áreas de cajones de estacionamiento, bodegas y unidades de máquinas tendrán los siguientes acabados:

- -Pisos de concreto acabado pulido.
- -Piso de porcelanato en lobbies de elevadores.
- -Piso de concreto acabado lavado en escaleras.
- -Muros estructurales de concreto aparente.
- -Muros divisorios de block de concreto con zarpeo fino y terminado de pintura vinílica.
- -Cielos en aparentes de concreto.
- -Cielos con plafón de panel de yeso resistente a la humedad en lobbies de elevadores.

Área de amenidades en nivel 3 y nivel 8 (roof top).

- -Pisos de porcelanato en gran formato con detalles de piedra natural y deck de madera de acuerdo a diseño.
- -Pisos con terminación antiderrapante en áreas exteriores.
- -Piso cerámico en áreas de baños comunes y cocinas.
- -Piso de concreto acabado lavado en escaleras.
- -Muros divisorios de block de concreto acabado con zarpeo fino y pintura con detalles de piedra natural y lambrines de madera de acuerdo a diseño.
- -Muros en baños y cocinas tendrán acabado cerámico que facilite su limpieza.
- -Muros estructurales en concreto aparente.
- -Cielos en aparentes de concreto con áreas de plafón de panel de yeso resistente a la humedad de acuerdo a diseño.

Áreas habitables del nivel 4 al nivel 8.

- -Pisos de porcelanato en pasillos y distribuidores por nivel.
- -Pisos de porcelanato en gran formato en unidades habitables.
- -Pisos con terminación antiderrapante en terrazas.
- -Piso de concreto acabado lavado en escaleras.
- -Muros divisorios de block de concreto acabado con zarpeo fino y pintura con detalles de tapiz.
- -Muros en baños y cocineta tendrán acabado de porcelanato que facilite su limpieza.
- -Muros estructurales en concreto aparente.
- -Cielos en aparentes de concreto en pasillos y distribuidores comunes.
- -Cielos con plafón de panel de yeso resistente a la humedad en unidades habitables.

Obras y amenidades en exteriores.

- -Pisos y pavimentos permeables en andadores peatonales.
- -Pisos de adopasto en áreas de estacionamientos exteriores.
- -Pisos de deck de madera en área de terrazas y asoleadero.
- -Todos los pisos y pavimentos exteriores contaran con acabado tipo antiderrapante.
- -Albercas con de concreto armado con acabado final de mosaico tipo veneciano.
- -Jardines adornados con plantas nativas.

Fachadas.

- La envolvente de los dos primeros niveles que corresponden a los estacionamientos será a base de muros de block con recubrimiento exterior con piedra de la región de acuerdo a diseño, la cara interior estará terminada con zarpeo afine y pintura.
- Los niveles superiores estarán terminados en cantos de losa y cielos exteriores de terrazas, donde se tengan muros esto serán de block con sellado anti salitre y terminado con zarpeo fino y pintura resistente a la humedad en tonos claros.

- Toda la cancelería será en cristal claro con perfiles de PVC, la cual estará calculada para cumplir con los requerimientos locales de protección anti huracanes, con sistema de acristalamiento doble que le dará cualidades térmicas y acústicas.



2.3.8- ECOTECNIAS.

El proyecto INNA Beach Condos fue conceptualizado desde un inicio como un proyecto moderno y eficiente en su operación. Por lo anterior, en su estructuración se integraron sistemas y equipamientos amigables con el medio ambiente, lo cual se refleja en importantes ahorros de energía y un aprovechamiento racional y eficiente del agua. A continuación, se describen de forma breve algunos de estos sistemas y sus beneficios:

2.3.8.1- Sistemas de ahorro de energía.

Aire acondicionado.

- -Sistemas y equipos adecuados al clima de la región (cálido-húmedo).
- -Equipos de alta eficiencia de los denominados VRF o VRV.
- -Sistema que utilizan compresor inverter con tecnología de control más actualizada, con lo cual se puede obtener una operación más precisa y eficiente.
- -Sistema con control que optimiza la eficiencia cuando se alcanza el punto de ajuste programado, se evita la fluctuación de la temperatura reduciendo el consumo de energía.
- -Adicionalmente se plantea sistema de fachadas con doble acristalamiento que permitirá una menor transmisión de calor al interior.

Iluminación.

- -Toda la iluminación será tipo LED de alta eficiencia y bajo consumo energético.
- -Controles de iluminación con activación por sensores de movimiento.
- -Espacios interiores abiertos con áreas grandes de cristal que permiten mucha iluminación natural.

Sistema de bombeo.

- -Los equipos de bombeo cuentan con variadores de frecuencia los cuales mantienen una presión constante a un consumo constante evitando arranques súbitos y picos de energía, ajustando la velocidad variable.
- -Los variadores de frecuencia integrado en el motor de cada bomba.
- -El sistema se ajusta según la demanda a través de corte de entrada y salida del número de bombas requeridas y a través del control de velocidad en paralelo de las bombas en operación.
- -Alternancia de bombas en automático dependiendo de la carga, tiempo y falla.

2.3.8.2- Sistemas de ahorro de agua.

- -Muebles sanitarios de bajo consumo (6 litros por descarga).
- -Mingitorios tipo seco que no requieren agua.
- -Regaderas de bajo consumo (6.7 litros por minuto).

2.3.8.3- Sistemas para el aprovechamiento del agua pluvial.

El proyecto, diseño y cálculo de las instalaciones pluviales está basado en los reglamentos de construcción vigentes en el estado de Quintana Roo, NOM-001-CONAGUA-2011, IMSS, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); así como el Código Internacional de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias (IPC).

Para las instalaciones de drenaje de aguas pluviales deberán de considerarse las siguientes condiciones.

- La tubería a emplearse en las redes de recolección de aguas pluviales tanto en colectores principales como secundarios deberán ser de PVC sanitario DWV cedula 40.
- Las coladeras a utilizarse en áreas de azoteas deberán ser de fierro colado tipo cúpula o pretil según sea el caso y diámetros que apliquen.
- Las coladeras en áreas de jardín deberán ser de fierro colado tipo cúpula del diámetro que aplique.
- Las líneas de agua pluvial no deberán mezclarse con las redes de aguas negras.
- Las líneas de recolección de agua de condensados de aire acondicionado deberán interconectarse a la red de aguas pluviales principales.

Se captarán los drenajes de agua pluviales de azoteas y balcones las cuales se canalizarán hacia la cisterna de agua dura del edificio, esta agua se aprovechará para riego y lo sobrante se tratará y se utilizará en el edificio. Todo excedente producto de agua pluvial en demasías se enviará al manto freático mediante pozo de absorción de aguas pluviales.

2.3.8.3- Especificaciones de tuberías y conexiones.

Según sea el tipo de instalación se utilizan diferentes tipos de tubería de acuerdo a sus características y que correspondan a su uso, quedando de la siguiente manera según tipo de instalación:

Instalación Hidráulica Agua Fría:

- -Tubería tipo tubo plus Hidráulica termo fusionada.
- -Conexiones tipo tubo plus Hidráulica termo fusionada.
- -Tubería tipo PVC Hidráulica Cedula 80 (Unidad de Máquinas).
- -Conexiones tipo PVC Hidráulica Cedula 80 (Unidad de Máquinas).

Instalación Hidráulica Agua Caliente:

- -Tubería tipo tubo plus Hidráulica termo fusionada.
- -Conexiones tipo tubo plus Hidráulica termo fusionada.
- -Tubería CPVC Cedula 80 pre-aislada con poliuretano y camisa de PVC Sanitario.

Instalación Aguas Negras:

- -Tubería PVC Sanitaria Norma Tipo Pesado.
- -Conexiones PVC Sanitaria Norma Tipo Pesado.

Instalación Aguas Pluviales:

- -Tubería PVC Sanitaria Norma Tipo Pesado.
- -Conexiones PVC Sanitaria Norma Tipo Pesado.
- -Sistema tipo Geberit (tipo sifón) en azoteas.

Instalación Sistema Contra Incendio:

- -Tubería tipo BlazeMaster.
- -Conexiones tipo BlazeMaster.
- -Tubería de Acero CED-10.
- -Conexiones Victaulic.

2.4.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

2.4.1- PROGRAMA DE TRABAJO PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

El programa de trabajo para operación y mantenimiento del edificio de departamentos INNA Beach Condos está considerado de forma anual. Todas las actividades se realizan con el personal especializado, así como equipo y materia prima especial para cada caso.

PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO ANUAL PREVENTIVO Y CORRECTIVO INNA BEACH CONDOS												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SERVICIO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TRAMPAS DE GRASA COCINAS												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ALIMENTACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA SISTEMA DE ALBERCAS												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE RIEGO Y ÁREAS VERDES												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ÁREAS COMUNES												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS												

2.4.2. MANTENIMIENTO DE ALBERCAS E INSTALACIONES SANITARIAS

Como todo desarrollo en la zona, el proyecto contará con alberca en donde los habitantes realizaran actividades deportivas y recreativas. La alberca familiar se ubica en PB con frente a la playa y con sus respectivas palapas áreas de terraza y servicios.

Para el mantenimiento de estas instalaciones se contará con una unidad de máquinas en cada una de ellas, en el que se encuentran los filtros y bombas que recircularán el agua de la alberca. El Mantenimiento de la alberca lo realizará personal capacitado por una empresa especializada en el ramo que proporcionará los productos químicos que se apliquen para el tratamiento del agua.

Esta empresa especializada, así como la que abastecerá los productos químicos, también realizará una vigilancia continua del agua de las albercas, para mantenerla de forma permanente en condiciones debidas para que cumplan con los parámetros que están indicados en las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a la calidad del agua, mensualmente se realizarán análisis microbiológicos de agua de albercas por un laboratorio autorizado para llevar a cabo los mismos.

Las instalaciones de la alberca cuentan para su adecuado mantenimiento con skimmers que están colocados alrededor de toda la orilla de la alberca, los cuales por medio de una bomba aspiran el agua contaminada (grasa humana, insectos, polvo, hojas y basura.) que se encuentra en la superficie, dejando los residuos grandes en una canasta posteriormente llegar al filtro de arena en donde se obtiene un filtrado profundo, y regresar el agua a la alberca la alberca a través de las boquillas de retorno, que se tienen instaladas en diferentes niveles de las paredes de la alberca.

Este sistema de recirculación operará todos los días y en el momento de la aplicación de los productos, para poderlos expandir por toda la masa de agua y que tengan un mejor funcionamiento.

Otro de los mecanismos de limpieza de la alberca, será el aspirado del fondo de la misma. En caso que el fondo estuviese muy sucio, se aspira y se envía toda el agua sucia al sistema de drenaje, si no se encuentra muy sucio, el agua se envía al filtro de arena para regresarla a la alberca por las boquillas de retorno.

Con estos sistemas de limpieza y mantenimiento, no es necesario vaciar las albercas para su limpieza, lo que permite su utilización.

Por otro lado, el condominio cuenta con una red sanitaria particular que proporciona un servicio adecuado y limpio a cada departamento. Estos sanitarios cuentan con un sistema de drenaje que canaliza las aguas negras hacia planta de tratamiento y descarga de agua tratada a pozos de absorción. El sistema de drenaje de todos los servicios sanitarios está construido con tubería de PVC de norma.

Los sanitarios son abastecidos de agua de la red de servicios generales distribuida a través de equipo hidroneumático que se encuentra en la unidad de máquinas diseñado especialmente para este propósito.

2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Para el desarrollo de INNA Beach Condos no se requieren obras externas asociadas al proyecto, únicamente se requerirá de establecer infraestructura provisional durante la construcción dentro del sitio del proyecto, la cual se describe a continuación:
Oficina de obra.

1. Remolque. Para el personal directivo de obra, se utilizará una oficina provisional estilo camper con todos los servicios necesarios para realizar su función: energía eléctrica, internet, baños, espacios de trabajo, aire acondicionado, agua y drenaje.

2. Caseta de Vigilancia. Se construirá una caseta de vigilancia a un lado de la entrada de acceso a la obra, de 2.00 x 3.00 m con block y techo de lámina, donde permanecerá guardia de vigilancia las 24 horas del día, que controlará las entradas y salidas de camiones con materiales, así como al personal que laborará en la obra. Esta caseta será demolida una vez terminada la obra.

3. Almacén de obra. No se contempla el almacenamiento de combustibles o sustancias peligrosas dentro del predio (diesel, gasolina o aceite), para el resto de materiales y herramientas se construirá una bodega a base de muro de block y techumbre de lámina de zinc. Esta bodega estará debidamente señalizada y contará con extinguidores y botiquín médico ubicados estratégicamente según indicaciones de protección civil. Tendrá unas dimensiones de 8 m por 12 m, edificada con materiales no flamables.

4. Área de descanso en obra. Se acondicionará un área adyacente a la oficina de obra (remolque) que funcione como área de descanso y donde los trabajadores de obra podrán ingerir sus alimentos. Esta área contará con techumbre de lámina y paredes de block, piso de concreto simple y con ventilación natural, mesas plegables de plástico, agua purificada y servicios de lavamanos conectado al sistema de drenaje o a un tinaco de al menos 600 litros que será drenado periódicamente. En esta área de colocarán contenedores de basura con bolsas y tapas. No se contempla una cocina. La comida se ingresará al predio ya elaborada. El personal acatará todas las indicaciones y recomendaciones de la secretaría de salud. Así mismo se implementarán todas las medidas de seguridad necesarias que solicite protección civil.

5. Cisterna. Dos cisternas tipo Rotoplast de 3 m^3 para agua potable.

6. Módulos de sanitarios. Se contratarán los servicios de sanitarios móviles, rentados a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes. Los sanitarios se colocarán en sitios con sombra y la cantidad de los mismos será a razón de 1 por cada 20 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios se realizará cada tercer día como máximo, y se mantendrán en absoluta limpieza, colocando dentro de cada módulo un contenedor para los residuos y papel sanitario. Así mismo, se instalarán alejados de la orilla laguna, con la finalidad de reducir al mínimo la probabilidad de que alguna fuga o mal manejo de los residuos pueda llegar al agua.

7. Tapial perimetral al predio. Separa el área de construcción de los predios vecinos. Este tapial se construirá a base de postes de polines de madera de pino de 4.25”x4”, anclados al suelo con concreto pobre y colocando hojas de triplay de madera de pino, clavadas a los postes, dejando una puerta de acceso, que servirá de entrada y salida tanto para camiones que desalojarán los residuos que resulten de la preparación del terreno. También servirá de acceso al personal que laborará en la construcción. Además, se colocarán señalamientos

en la vía pública de entrada y salida de vehículos pesados, así como señalización interna de seguridad e higiene.

8. Manejo de desperdicios en obra. Se utilizarán tambores con bolsas negras para el depósito y control de la basura y desperdicios.

2.6 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

La vida útil del proyecto es de 60 años y se considera que, bajo las condiciones de mantenimiento preventivo y reparaciones adecuadas, este periodo de tiempo se podrá extender de forma permanente. En caso de requerir el abandono del sitio, se extraerán todos los bienes muebles del edificio, incluyendo maquinaria y herramientas y se desmantelará para proceder a su demolición.

Se drenará la cisterna de agua potable, los contenedores de basura vaciados y entregados al camión recolector. Los tanques de gas y cualquier otro combustible presente dentro del sitio será retirado y dispuesto donde y de la manera que la autoridad ambiental y de protección civil dispongan. En el sitio del proyecto únicamente prevalecerá la obra civil.

2.7 MATERIALES Y SUSTANCIAS QUE SERÁN UTILIZADAS

En este rubro se incluyen aquellas sustancias que por su naturaleza se consumen para producir una acción que da lugar a la trasformación de la materia prima y forman parte del producto final, aunque no quedan integrados al mismo, pero que es inevitable su uso, tal es el caso de los combustibles y lubricantes que utilizan las máquinas. Las que se manejaran principalmente en la etapa de construcción se enlistan más adelante.

Durante la edificación el agua se almacenará en tambos distribuidos previamente por las áreas de trabajo. En total en el proceso de construcción se requerirán de un total de 2,200 m^3 (2, 200,000.00) litros de agua, es decir, 220 pipas de 10 m^3 cada una.

Respecto a los requerimientos de agua potable durante la obra, se estima un consumo de agua Potable de 30 m^3 diarios. Según el Reglamento de Construcción de Puerto Morelos, la demanda dentro del apartado industrial indica un requerimiento de 100 litros diarios por trabajador.

Considerando que se tenga dentro de cada proceso de obra de acuerdo al programa hasta 90 trabajadores en sitio, se tiene que 100 litros x 90 trabajadores = 9,000 litros diarios, lo que equivale a un consumo en obra de 9 m^3 diarios.

Los combustibles que se utilizarán en el proyecto denominado INNA Beach Condos estarán destinados al funcionamiento de la maquinaria, y sus volúmenes requeridos se estiman en la tabla siguiente:

COMBUSTIBLES, ACEITES Y LUBRICANTES A UTILIZAR		
TIPO	UNIDAD	CANTIDAD
GASOLINA PARA MAQUINARIA	LT	42,317
DIESEL	LT	7,658
DESMOLDANTES	VARIABLE	
SELLADOR	CUBETA	122
THINNER	LT	212
LUBRICANTE PARA MOTOR	LT	322
LUBRICANTE PARA TRANSMISIÓN	LT	83
LUBRICANTE MANDOS FINALES	LT	92
LUBRICANTE SISTEMA HIDRÁULICO	LT	115
GRASA	KG	122

Durante la etapa de construcción se requerirán combustibles fósiles para el funcionamiento de la maquinaria motorizada como Revolvedora de cemento, Planta de luz, Vibrador, Bailarina, Retroexcavadora, Rodillo compactador, Malacate, maquinaria para la colocación de pilotes, bombas de agua, motosierras y una grúa eventual para colocación de trabes de acero.

Es importante recalcar que no se almacenarán combustibles en la zona del proyecto durante la etapa de construcción. En la etapa de operación, los únicos combustibles almacenados serán el gas L.P. que se encontrará en el tanque estacionario y un tanque de 50 litros de diésel para el eventual funcionamiento de la planta de energía de emergencia.

2.8 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Se estima que se requerirá hasta un total de 88 trabajadores durante las obras de preparación del sitio y construcción, con un promedio diario de 60 a 80 trabajadores en estancia simultánea. Estos trabajadores se dividen en los siguientes rubros:

REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA	
AYUDANTES GENERALES	10
OFICIAL DE ALBAÑILERÍA	10
OFICIALES FIERREROS	5
OFICIALES CARPINTEROS	10
MAESTRO DE OBRA	4
OFICIAL TABLAROQUERO	6
OFICIAL ELECTRICISTA	6
OFICIAL PLOMERO	4
OFICIAL COLOCADOR	5
OFICIAL MARMOLERO	4
OFICIAL PINTOR	5
OFICIAL CARPINTERO OBRA BLANCA	4
OFICIAL ALUMINIERO	6
OPERADORES DE EQUIPO	6
TÉCNICOS EN AIRE ACONDICIONADO	3
TOTAL EMPLEOS	88

2.9 MAQUINARIA Y EQUIPO A UTILIZAR

El proyecto requerirá de la siguiente maquinaria.

- Revolvedora de 1 saco
- Planta de luz
- Vibrador
- Bailarina
- Retroexcavadora
- Rodillo compactador
- Malacate
- Grúa
- Bomba para concreto
- Camión revolvedor de 8 m^3
- Camiones tipo de 7 y 14 m^3
- Bombas hidráulicas
- Máquinas soldadoras de corriente trifásica

2.10 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Como resultado de los trabajos que se realizan en la zona de obras de construcción, se producen residuos sólidos de diversa naturaleza, que suponen uno de los impactos más significativos de las obras por su gran volumen y su heterogeneidad. La primera

razón acelera el ritmo de colmatación de los vertederos y eleva el número de transportes por carreteras y avenidas importantes de la ciudad; la segunda, dificulta enormemente las opciones de valorización del residuo (ya que se incrementa el coste posterior del reciclaje).

Residuos de Manejo Especial. La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) define a los Residuos de Manejo Especial (RME) como 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.

Entre éstos se encuentran los residuos producto de obras de construcción tales como restos de hormigón, PVC, varillas y perfiles de metal, cerámicas, ladrillos, vidrios, plásticos, yesos, acero de refuerzo, maderas, tuberías, etc. Para reforzar estos trabajos en las zonas de la obra, se dispondrán áreas para el depósito de los residuos de acuerdo a su naturaleza y para su posterior retiro.

Residuos Peligrosos. Se entiende por residuos peligrosos todas las sustancias sólidas, líquidas, gaseosas que, siendo producto de algún proceso de transformación, producción o consumo humano, contengan elementos de peligrosidad para la vida, tanto del ser humano como de las demás especies y sus ecosistemas. Estos desechos pueden ser reciclables o no, pero cuentan con alguna o varias de las siguientes propiedades consideradas perniciosas para la salud humana y de los ecosistemas.

Para el manejo adecuado de estos residuos, se deberá realizar un acopio de todos los residuos que se catalogan como peligrosos en envases debidamente cubiertos y etiquetados y se almacenarán adecuadamente en una "**Caseta para Residuos Peligrosos"**, que deberá ser construida con todas las medidas necesarias de seguridad para este tipo de residuos. Una vez que se cuenta con suficiente cantidad de este tipo de residuos almacenados en la caseta, se procede a realizar su retiro seguro.
Estos residuos peligrosos serán recogidos, transportados y llevados hasta su destino final por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para su adecuado manejo, desde su recepción hasta su disposición final.

Residuos sólidos. Este tipo de residuos serán generados durante toda la etapa de construcción y están constituidos básicamente por bolsas de papel y plástico, latas vacías, papel, envases diversos, entre otros. Su generación será continua, mientras exista actividad constructiva en el área. El volumen se incrementará de conformidad con la cantidad de personal que labore en el período de tiempo considerado.

Para el manejo de los residuos en esta etapa del proyecto, se colocarán tambos de 200 litros que resistan la intemperie y la salinidad del ambiente, libres de perforaciones y con tapa hermética. Los sitios donde se colocarán estarán en función de los frentes de ataque de las obras que en su momento se estén realizando, considerando 1 tambo por cada 20 trabajadores.

El vaciado de los mismos se hará por lo menos cada tercer día, depositando su contenido en contenedores que se colocarán en lugares estratégicos para que sea el servicio de limpia del municipio quien realice su traslado hasta el sitio habitual de disposición final.

Generación de residuos líquidos. Los residuos líquidos serán manejados a través de la contratación del servicio de letrinas portátiles, considerando 1 letrina por cada 20 trabajadores. El manejo y disposición final será responsabilidad de la empresa que brinde el servicio y estará en función de los convenios que tenga celebrados con las autoridades municipales. El volumen de generación estará en función de la cantidad de personal que esté trabajando en un momento dado. El tiempo de generación será durante toda la etapa de construcción.

Residuos en la etapa de operación. Consisten en restos de tubería, envases vacíos de grasa, aceite, bolsas vacías de cemento, varillas, refacciones, estopas, trapos, mangueras y residuos similares. Estos serán generados por actividades tales como la del mantenimiento de maquinaria y equipo.

Estos residuos serán almacenados temporalmente en los sitios de generación, para posteriormente ser manejados de acuerdo con los lineamientos que en su momento establezca la autoridad municipal o estatal correspondiente. Para este caso, se contratará a empresas que manejen este tipo de residuos.

Ruido. Durante las etapas de preparación del terreno y de construcción, se generará ruido por la operación de la maquinaria, equipo y vehículos de la obra que, en general, por especificaciones de fabricantes se encuentran dentro de los rangos de 65 a 69 dB, los cuales se hallan dentro de los niveles máximos permitidos (Nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas de 6:00 hr a 22:00 hr es de 70 a 84 dB).

Emisiones a la atmósfera. Emisión de humos, gases, polvo, partículas y ruido a la atmósfera, producto del tránsito vehicular y de los vehículos de los usuarios. El polvo y las partículas originados por las actividades de la obra, traslado y manejo de los

materiales en el mantenimiento, podrían eventualmente afectar como molestias a los empleados y usuarios.

Medidas de control. Dado que los residuos sólidos y líquidos de naturaleza especial serán manejados por una empresa especializada, no se tienen contemplados al momento medidas de control particulares; sin embargo, se deberá asegurar el estricto cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en cada caso, para el almacenamiento, manejo, transporte y disposición de residuos o sustancias peligrosas, así como de los límites máximos permisibles de contaminantes en suelo, agua y aire.

2.10.2- MANEJO DE RESIDUOS DURANTE LA OPERACIÓN.

El proyecto INNA Beach Condos contará con unidad exclusivo para el almacenamiento temporal y manejo de residuos producto de la operación del el cual tendrá salida directa a la calle de servicios lateral por donde el camión de recolección podrá hacer la colecta para llevarla a su destino final.

Tendrá espacio suficiente para el resguardo de dos contenedores polietileno de mediana densidad de 2,000 litros de capacidad cada uno con las preparaciones requeridas que permitan que el camión recolector los levante, así como ruedas de hule que permita desplazarlo como se requiera.

Estará limitado con muros de block de concreto acabado con material cerámico en pisos y muros que permita una mejor limpieza, contará con rejilla recolectora de líquidos con trampa de grasas que estará conectada a la red de aguas residuales del proyecto.

Tendrá instalación de aire acondicionado para mantener a una temperatura fresca los residuos orgánicos y evitar que estos se descompongan antes de su recolección adicional contará con de portón recubierto de material aislante que permitirá un cerrado hermético de la unidad, de forma que se pueda controlar térmicamente la unidad, manteniendo la temperatura fresca al interior evitando el ingreso de calor y humedad del exterior, de igual forma evitará que salgan de unidad los malos olores.

Se contratará a una empresa especializada en el manejo de residuos la cual hará la tarea de recolección de residuos cada tercer día para llevarlos a su destino final, de igual forma esta empresa capacitará al personal en la forma en cómo se deben manejar y recolectar los residuos durante la operación del edificio.

Adicionalmente se les solicitará se hagan auditorias periódicas para vigilar que se estén siguiendo de forma adecuada los procesos establecidos, así como para mejorar los mismos con base en lo que se observe durante la operación del proyecto.

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

1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

El fundamento constitucional regulatorio de la evaluación de impacto ambiental se establece en los siguientes artículos:

1.1. ARTÍCULO 4

"Establece el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar."

1.2. ARTÍCULO 25

"Señala la competencia del estado de regir el desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable. Indica también bajo qué criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente".

1.3. ARTÍCULO 27

"Establece que 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 adoptarán las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico".

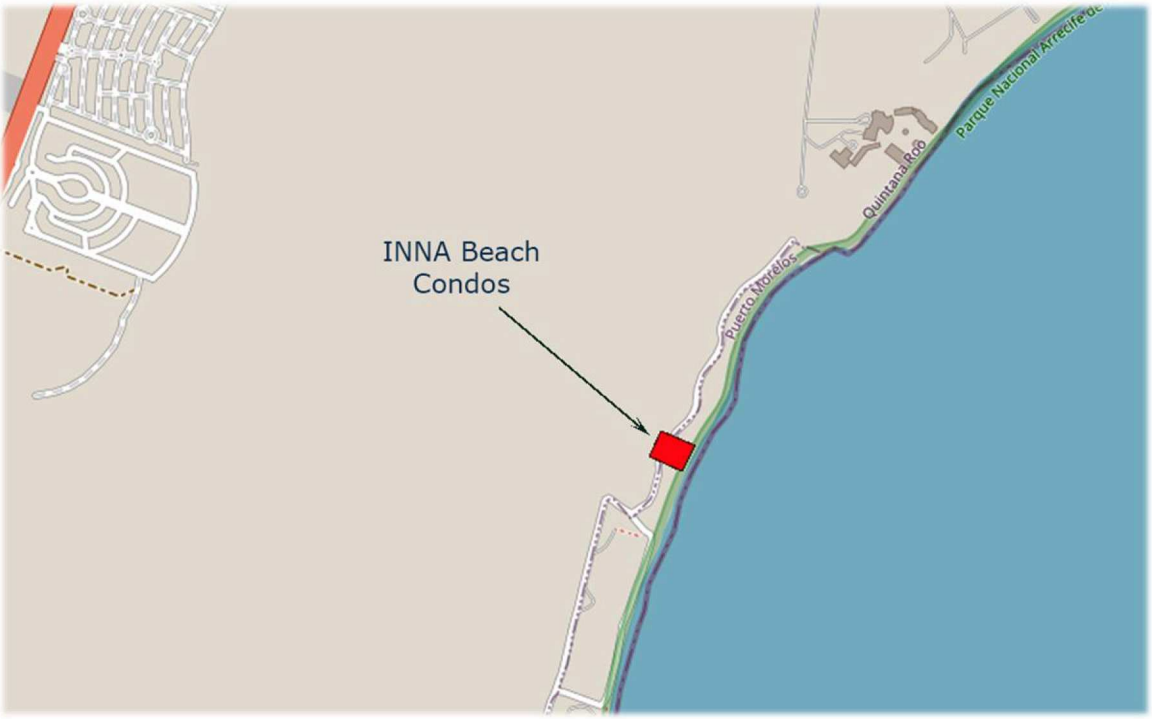
2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es de competencia Federal y se publicó en el Diario Oficial el 13 de diciembre de 2001.

El predio propuesto para la construcción del condohotel se desplanta sobre un terreno que colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre adyacente al litoral del mar Caribe, motivo por el cual, de conformidad con lo establecido por los Artículos 5 Fracción X, y 28 Fracciones VII, IX y X de la LGEEPA, así como los Artículos 4 Fracción 1 y 5 Incisos

O, Q y R de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, es facultad de la Federación, a través de esa H. Secretaría, conocer de la evaluación del proyecto "**Proyecto INNA Beach Condos**" en Materia de Impacto Ambiental.

.



Localización del polígono que conforma el predio propuesto (polígono rojo) para la construcción del **Proyecto INNA Beach Condos**, sobre el litoral costero del mar Caribe en el Municipio de Puerto Morelos, estado de Quintana Roo.

Así, en cumplimiento a lo dispuesto por los Artículos 5, 28 y 30 de la LGEEPA y 5 inciso "Q" de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se somete ante esa H. Secretaría la presente Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente al Proyecto "Proyecto INNA Beach Condos", para que sea evaluado en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 44 y 49 de su citado Reglamento, solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental.

2.1.1. ARTÍCULO 4

La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

2.1. CAPÍTULO II. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS

2.1.2 ARTÍCULO 5

Son facultades de la Federación:

I.- La formulación y conducción de la política ambiental nacional;

II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;

III.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

2.1.3 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 establecidas 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 ambiente. Para ello, en los casos 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":

Este artículo indica que deberán ajustarse a lo establecido las obras y actividades bajo los supuestos siguientes:

"Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros;"

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

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no

produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

2.1.4 ARTÍCULO 30

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

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

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

2.1.5 ARTÍCULO 35

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

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

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

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:

a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;

b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o

c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos

expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

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

"Artículo 35 Bis. - La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente".

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.

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

3.1. CAPÍTULO II. DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIERAN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

3.1.1. ARTÍCULO 4

Compete a la Secretaría:

I.- Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento...”

3.1.2. 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:

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

3.2. CAPÍTULO III. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

3.2.1. ARTÍCULO 9

Este artículo indica que se deberá de presentar 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 la autorización.

Esta manifestación de impacto ambiental, de acuerdo con los criterios enunciados en el artículo 11, **es de tipo particular para la evaluación del proyecto INNA Beach Condos**, lo anterior en virtud de que:

> No se trata de parques industriales, granjas acuícolas, carreteras, vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general proyectos que alteren cuencas hidrológicas y no corresponde a obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en los términos del artículo 23 del propio reglamento.
>
> Este proyecto, por sus dimensiones, alcances y características no afectará una región ecológica y no considera la posibilidad de alterar la interacción de los diferentes componentes a nivel regional desarrollar, generar impactos acumulativos, ni sinérgicos o residuales.

3.2.2. ARTÍCULO 12

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto,

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

4 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

La Ley General de Vida Silvestre es de orden público y de interés social, es 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.

En su *Artículo 18* la Ley General de Vida Silvestre establece que "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."

La Ley General de Vida Silvestre y en particular el artículo 60 TER (artículo que fue adicionado mediante acuerdo publicado el 1 de febrero de 2007 en el Diario Oficial de la Federación), así como su Reglamento:

El artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, establece a la letra lo siguiente: "Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona maritima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

De la lectura del primer párrafo del citado precepto legal, se advierte que la prohibición de remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra actividad en el humedal sólo es aplicable en los casos en los que se afecte:

1. La integralidad del flujo hidrológico del manglar;
2. La integralidad del ecosistema y su zona de influencia;
3. La integralidad de su productividad natural;
4. La integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;
5. La integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
6. La integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona maritima adyacente y los corales;
7. O se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos;

Estos siete factores que permiten la continuidad del ecosistema son de gran importancia, por lo que cualquier proyecto que se proponga realizar en las cercanías de los humedales, deberá verificar que no se afecte la continuidad de ninguno de ellos, por lo que se presenta el siguiente análisis del proyecto "INNA Beach Condos" al respecto.

1. **La integridad del flujo hidrológico del humedal costero**. El proyecto se construirá sobre un terreno previamente utilizado y que se extiende exclusivamente sobre la duna arenosa. A pesar de la riqueza florística natural que lo rodea, carece de una cubierta de vegetación forestal original, es decir de la estructura y composición de la vegetación del ecosistema de duna arenosa de la zona. Lo anterior es debido a que la superficie del predio ha tenido usos en el pasado, en que fue construida y ocupada una casa por mucho tiempo.

   Esto significa que, por los usos previos, para la construcción del proyecto no se requerirá de generar afectaciones de flora y fauna originales, toda vez que ya existe desarrollo en el predio y no se presentan dentro de sus límites ecosistemas sensibles o frágiles que pudieran resultar afectados por la remoción de vegetación.

   En función de que no se realizará ningún tipo de afectación en el humedal, no se anticipa ninguna alteración a la integridad del flujo hidrológico del humedal costero de la zona.

2. **La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.** Los humedales costeros son ecosistemas altamente productivos por la disponibilidad de nutrientes que aportan a las áreas marinas de la plataforma continental (delimitada por la isobata de los 200 metros); su contribución es relevante para el repoblamiento de los arrecifes coralinos de nuestras costas, ya que sirven de zona de reproducción, desove, alimentación y refugio de un número muy importante de especies animales por lo que contribuyen a la productividad

pesquera; y protegen a las zonas costeras ante las inundaciones asociadas al impacto de fenómenos meteorológicos extremos.

Estos ecosistemas ocupan un lugar privilegiado por la riqueza natural que albergan y los servicios ambientales que prestan. Entre ellos sobresalen los manglares que presentan una alta diversidad biológica y sustentan a las pesquerías ribereñas, Estos sistemas sirven de transición entre los ecosistemas terrestres y los marinos, existiendo una marcada conectividad entre los manglares, los pastos marinos y los arrecifes de coral.

Por otro lado, las aguas del mar Caribe son bastante pobres en cuanto a nutrientes y materia orgánica. Sin embargo, la presencia de manglares en las zonas costeras del Caribe mexicano, y en este caso de la laguna arrecifal frente a Puerto Morelos y de sus humedales asociados, exportan al mar sustancias inorgánicas disueltas (nutrientes), que son asimiladas por el fitoplancton y la vegetación marina, son escasos.

Esto se debe a que las aguas marinas costeras son oligotróficas, es decir, que presentan una escasa presencia de nutrientes en condiciones naturales, lo que determina una claridad del agua notable, debida en gran parte al componente biótico, que actúa como filtro, retenedor y degradador de sedimentos y material en suspensión.

Durante la época de lluvias y de precipitaciones extremas por nortes, tormentas tropicales y huracanes, es cuando se remueven de manera significativa los sedimentos y nutrientes atrapados y salen por las bocas de tormenta temporales que se forman temporalmente sobre la duna costera, por las que desfogan sus aguas cargadas de taninos y nutrientes de la cuenca lagunar donde se desarrolla el manglar.

Por todo lo anterior, se debe mantener de este ecosistema de humedales y sus ambientes lacustres con mangle, así como la comunicación con la zona marina para lograr la integralidad a que se refiere este apartado. En este sentido, la construcción del proyecto, debido a su localización en tierra y a sus dimensiones pequeñas, no representa ni con su construcción ni operación, un elemento que altere la integridad del ecosistema de humedales, al no provocar una interrupción de la continuidad ambiental entre estos humedales y la zona marina adyacente, ya que la demasía de las aguas siempre encuentra su salida por medio de bocas de tormenta temporales, transportando nutrientes al mar y manteniendo la integralidad de ambos ecosistemas.

3. **La integralidad de su productividad natural**. Se entiende por manglar a las comunidades de árboles y arbustos halófitos (que crecen en ambientes salinos), que incluyen diversas especies de mangles y plantas sumergidas, emergidas y terrestres, asociadas a cuerpos de agua como lagunas, estuarios, esteros,

marismas o bahías, y que constituye la vegetación que bordean aproximadamente un 60% de las costas tropicales. Se trata de uno de los ecosistemas más productivos que se conocen, por lo que, desde el punto de vista ecológico, representa al principal productor de materia orgánica en la zona costera tropical, lo que proporciona un aporte nutritivo fundamental para los ecosistemas marinos que se desarrollan en la plataforma continental.

Por lo anterior, se debe proteger la productividad natural de los manglares. En este sentido, el proyecto analizado no afecta la productividad natural de su área de influencia, ya que el proyecto plantea un sembrado sin obras o actividades operativas en estos ecosistemas o que sean perjudiciales en el sentido que afecten la productividad natural del manglar, esto debido a que el proyecto se ubica al otro lado del camino vecinal que permite el acceso a la zona y que separa la duna arenosa del humedal.

4. **La integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas**. El proyecto que se analiza no es un proyecto turístico o que considere actividades turístico-recreativas en las inmediaciones del proyecto o en áreas de humedales. En su diseño y en los sistemas de construcción que se plantean para el proyecto, se han considerado meticulosamente prácticas ambientales que no afecten los ecosistemas sensibles, frágiles y vulnerables al impacto antropogénico.

   Por otro lado, el proyecto no contempla el uso de los ecosistemas vecinos para su uso turístico, ya que no incluye en su concepción actividades recreativas en los ecosistemas marino y de manglar. La totalidad del proyecto se ha sembrado sobre un terreno previamente ocupado por una casa habitación, por lo cual para la construcción del proyecto no se requerirá de generar afectaciones de flora natural, toda vez que no se presentan dentro de sus límites ecosistemas sensibles o frágiles que pudieran resultar afectados por una remoción de vegetación para el desarrollo del proyecto. Por lo anterior, con la construcción del proyecto no se anticipan alteraciones a la capacidad de carga de los ecosistemas circundantes, como producto de un uso turístico.

5. **Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje**. Los humedales son un ecosistema muy diverso que ofrece hábitats idóneos para las actividades reproductivas de una amplia diversidad de especies de fauna. Durante los estudios de campo que se realizaron para verificar la presencia de fauna, se registraron dentro del humedal alevines de peces y otros tipos de fauna que ahí realizan su proceso reproductivo.

   Por otro lado, dentro de la superficie del predio sobre la duna arenosa no se observaron zonas de anidación o rastros de actividades reproductivas de ningún tipo de fauna. Sin embargo, fuera del predio del proyecto, sobre la playa arenosa es posible que se presenten áreas de anidación y reproducción de las especies de tortuga que anidan en las costas del estado.

Por lo anterior, se ha elaborado el "**Programa para la Protección de la Tortuga Marina**" que se presenta anexo al presente manifiesto de impacto ambiental, en el que se han propuesto medidas para la protección de este tipo de fauna marina, para garantizar su continuidad, entre las cuales se incluye la observancia estricta de la la norma oficial mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece las especificaciones para la protección, recuperación manejo de las poblaciones de tortugas marinas en su hábitat de anidación.

Así, en un sentido más amplio, la construcción y operación del proyecto no generará afectaciones a las especies que utilizan los mangles como sitio de alimentación, zona de perchado o simplemente como zona de descanso. Por lo tanto, se concluye que el desarrollo del proyecto no pone en riesgo la continuidad de los procesos de Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de ninguna especie de importancia ecológica.

6. **La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales**. Las zonas costeras son muy complejas, ya que representan una transición entre dos ecosistemas mayores, el mar y la tierra. Es por ello que en esa angosta región se presentan varios ecosistemas bien definidos.

   En la zona circunvecina donde se localiza el proyecto, se desarrollan humedales que producen una alta cantidad de nutrientes (ecosistemas altamente productivos) que se acumulan en el terreno fangoso y en las lagunas estacionales.

   Cuando se presentan lluvias excepcionales, las aguas desfogan hacia la laguna arrecifal frente al predio, arrastrando los nutrientes atrapados, mismos que se ponen a disposición de los ecosistemas marinos adyacentes.

   En la zona no existen ríos superficiales y las escorrentías desde la cuenca costera donde se desarrolla el humedal, desfoga sus excedentes de aguas en la época de lluvias mediante manantiales que afloran en la laguna arrecifal confiriendo su calidad salobre, por lo que el aporte de nutrientes desde el humedal hacia la zona marina se mantiene, lo cual garantiza el flujo de nutrientes hasta la zona de los arrecifes coralinos y con ello la integralidad de las interacciones entre los humedales y los ecosistemas vecinos, por lo que el proyecto cumple con el contenido de esta especificación.

7. **Cambio de las características ecológicas; Servicios ecológicos; Ecológicos y eco fisiológicos** (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). Para garantizar la continuidad del papel ecológico de los manglares y estuarios, resulta indispensable la prevención de la

contaminación que afectan directamente a los manglares, especialmente los herbicidas y el petróleo y sus derivados.

En este sentido, durante la construcción y operación del proyecto no se utilizarán agroquímicos que no sean aceptados por la CICOPLAFEST. Esto se debe en buena medida a que las áreas jardinadas del proyecto se han diseñado con la siembra de plantas pertenecientes a especies nativas propias del ecosistema costero arenoso, por lo que no se requiere mantenimiento con fertilizantes ni riego pues están adaptadas al suelo y clima de la zona, además de que son plantas resistentes a las enfermedades de la región, por lo que no se requiere del uso de pesticidas.

Las aguas residuales que se producirán durante la operación del proyecto se canalizarán directamente a la planta de tratamiento con que se dotará al proyecto. El proyecto se integra cuidadosamente al entorno en un concepto de bajo impacto, en el entendido que sus procesos de operación no causan desequilibrio ecológico, ni rebasan los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la federación para proteger al ambiente.

En su *Artículo 99* la Ley General de Vida Silvestre establece que "El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats. Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Como se puede apreciar en el planteamiento del proyecto INNA Beach Condos, presentado en el capítulo II del presente documento, no se violenta lo dispuesto en el Artículo 60 TER, ya que no incluye la necesidad de remover vegetación nativa del humedal, rellenos, ni cualquier otro tipo de obra que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar aledaño. En este mismo tenor, para dar cabal cumplimiento al Artículo 99 la Ley General de Vida Silvestre, se está solicitando la evaluación y autorización del proyecto por parte de la SEMARNAT, de manera que se garantice el bienestar de los ejemplares de especies silvestres de importancia ecológica, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats, cumpliendo con los artículos referidos de la Ley General de Vida Silvestre.

5 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada el 8 de octubre de 2003 y con la última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de junio de 2014, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

A lo largo de toda la vida útil del Proyecto INNA Beach Condos, se generarán residuos sólidos, líquidos y de manejo especial, los cuales serán manejados de conformidad con las estrategias establecidas en el proyecto, para lo cual se han considerado instalaciones adecuadas para su manejo, acopio temporal y disposición final, mismas que han sido descritas en el capítulo precedente.

6 LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 y presenta una última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de junio de 2013.

Esta Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

De acuerdo con el artículo 86 BIS 2 de esta Ley, se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y

reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Por otro lado, el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales indica en su artículo 151 que se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

El Proyecto "INNA Beach Condos", tiene diseñado un sistema eficiente para la recolección, acopio temporal y disposición final de los desechos sólidos. Con éste adecuado manejo de desechos se evita su dispersión y la generación de plagas peligrosas, así como la contaminación de las áreas públicas y de conservación, aledañas al litoral arenoso.

El proyecto contempla contenedores de basura en todas las áreas públicas, los cuales están diseñados para que los visitantes puedan depositar su basura en diferentes compartimentos de acuerdo al tipo de basura de que se trate. Para disminuir de manera significativa los volúmenes de residuos sólidos que se envíen al relleno sanitario, se realizará la recolección y separación de los residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza.

En la zona del proyecto no se contempla el uso de substancias peligrosas que pudieran producirse durante la operación tales como aceites usados o combustibles. Con todo lo anterior, el Proyecto "INNA Beach Condos", da cumplimiento al Artículo 86 BIS 2 de esta Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

7 LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo el 29 de junio de 2001, es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo.

Esta Ley establece en su artículo 92 que corresponde al Estado y a los Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, la regulación sobre el trato digno que debe darse a la flora y fauna silvestre, asimismo participarán con la Federación en las acciones derivadas de esta regulación, desarrollando programas en la materia.

En su artículo 93 establece los siguientes aspectos:

I.- La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración, fomento y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de la de flora y fauna silvestres;

II.- Promover el uso de las especies nativas en los programas de fomento, restauración y conservación forestal, así como en los turísticos y de ornato;

III.- Las medidas preventivas y regulatorias para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales;

IV.- La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles, como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre en el Estado;

V.- La difusión de la información sobre la importancia de la conservación de la vida silvestre y su hábitat y sobre las técnicas para su manejo adecuado, así como la promoción de la investigación para conocer su valor ambiental, cultural y económico como bien estratégico para el Estado; La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se ubiquen las especies de flora y fauna silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable;

VII.- Los estímulos que permitan orientar los procesos de aprovechamiento sustentable y manejo de la vida silvestre y su hábitat, hacia actividades productivas más rentables con el objeto de que éstas generen mayores recursos para la conservación de bienes y servicios ambientales y para la generación de empleos;

VIII.- El mejoramiento de la calidad de vida de las especies de fauna silvestre en cautiverio, utilizando las técnicas y conocimientos biológicos de cada especie;

IX.- Los criterios para que las sanciones no sólo cumplan una función represiva, sino que se traduzcan en acciones que contribuyan y estimulen el tránsito hacia el desarrollo sustentable; así como para la priorización de los esfuerzos de inspección a los sitios en donde se presten servicios de captura, comercialización, transformación, tratamiento y preparación de ejemplares, partes y derivados de flora y fauna silvestre, así como aquellos en que se realicen actividades de transporte, importación y exportación.

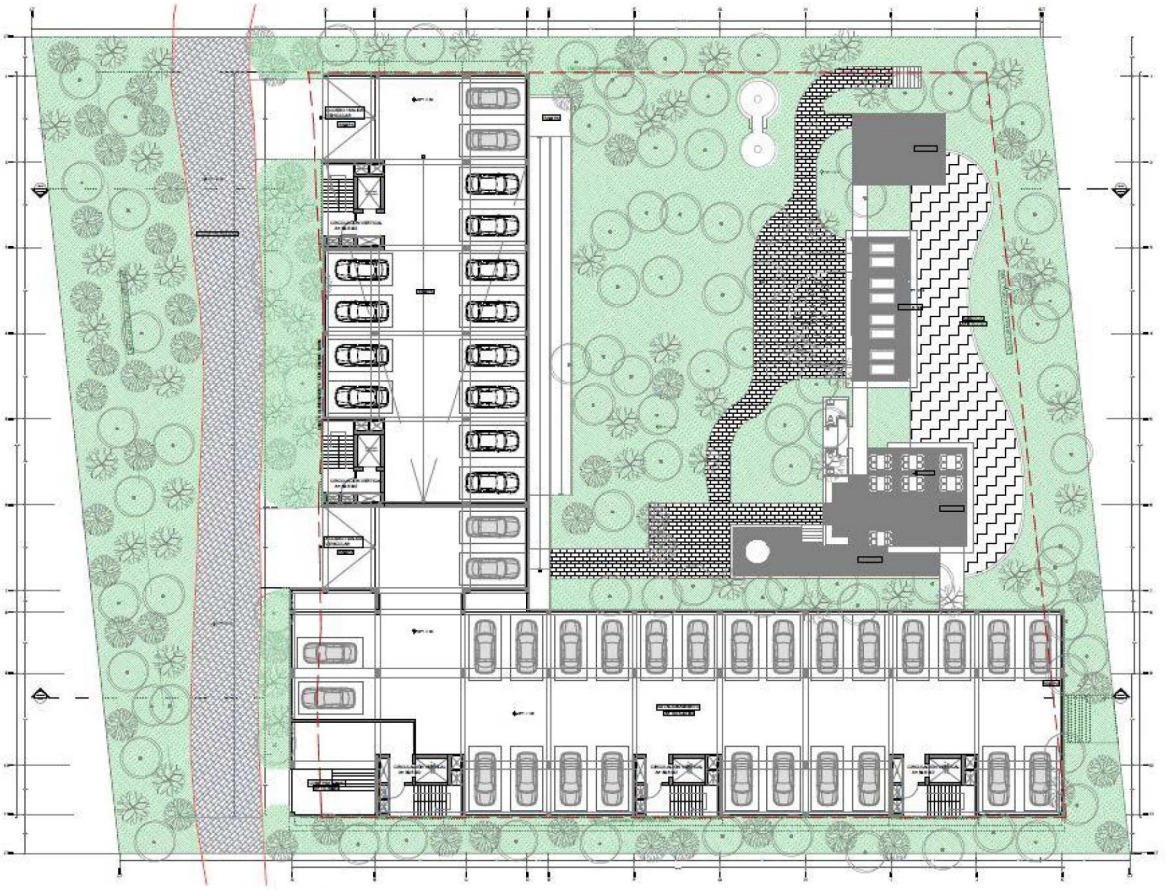
X.- El Estado como responsable de su política ambiental, deberá formular de manera coordinada anualmente un programa de reforestación estatal, donde contemple la restauración de áreas degradadas, la repoblación natural y el fomento del uso de especies nativas, aplicando las medidas existentes, entre otros aspectos, a efecto de lograr un desarrollo sustentable.

Además de la realización de las acciones antes señaladas, el Estado ejercerá las atribuciones y funciones que le corresponden o que le sean conferidas en la materia por la Federación, de acuerdo con lo dispuesto en el Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones legales aplicables. Los Municipios a su vez, ejercerán las atribuciones y funciones que les confieran las disposiciones legales y las que les sean transferidas por el Estado.

En concordancia con los artículos anteriores, y sabiendo de la importancia ecológica de la flora de los ecosistemas en que se encuentra inserto el proyecto INNA Beach Condos, se contemplan varias acciones y programas para la conservación y protección de las poblaciones de flora que se registran en las inmediaciones.

El artículo 132, indica que "Para la recarga de los mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.

Para los efectos del párrafo anterior, en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados, deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo".



Plano que muestra el desplante del proyecto propuesto, mostrando las superficies impermeables (denotadas en color verde) del proyecto INNA Beach Condos. Estas áreas permeables incluyen el humedal, la superficie del camino de terracería que permite el acceso a la zona, así como las áreas cubiertas con adoquín permeable. Como se muestra en la siguiente tabla, de una superficie total de 5,827.80 m^2, se cuenta con un 53.26 % de superficie total permeable, por lo que cumple con el artículo 132 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, que requiere el 40 % o más de la superficie total del predio.

SUPERFICIES PERMEABLES DEL PROYECTO	
ÁREA NO PERMEABLE	ÁREA PERMEABLE
2,723.83 M^2	**3,103.97 M^2**
46.74 %	**53.26 %**

El artículo 136 indica que "los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen en el suelo o se infiltren al subsuelo, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

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

Como ya se mencionó anteriormente, a lo largo de todos los procesos de construcción, operación y mantenimiento de los condominios, no se acumulan o disponen residuos de ninguna naturaleza en el suelo natural, ya que se cuenta con instalaciones apropiadas para el confinamiento temporal de cada uno de los distintos tipos de residuos que se produzcan, contando con los mecanismos adecuados para su disposición final.

La disposición final de los desechos sólidos es realizada por el servicio de recoja de basura proporcionado por los servicios públicos municipales, mientras que los residuos de manejo especial serán entregados a empresas especializadas en su manejo y disposición final.

Por último, el Artículo 161 indica que: "quedan prohibidas las emisiones contaminantes ocasionadas por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, radiaciones electromagnéticas y contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas. La Secretaría y los Municipios adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y, en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes."

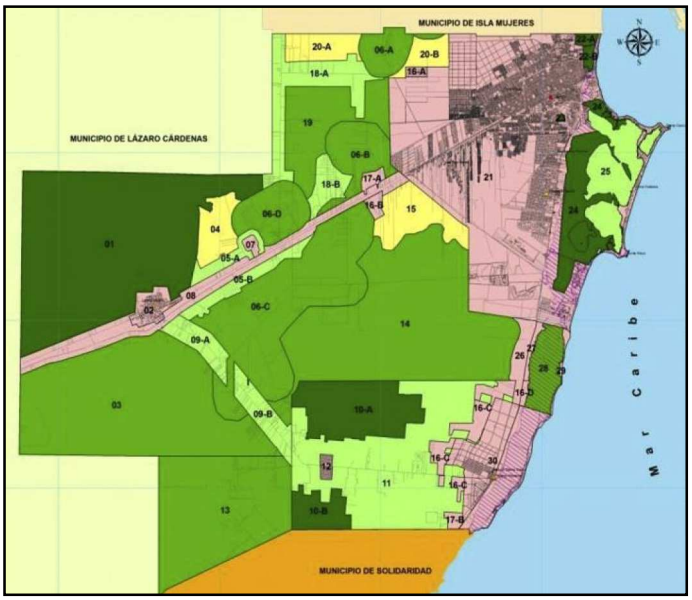
En este sentido, todo el equipo y maquinarias en la operación de los condominios, cuentan con sistemas de filtros, amortiguamiento y confinación, de manera que ningún tipo de emisiones rebasa los parámetros indicados por la normatividad ambiental vigente.

8 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define al Ordenamiento Ecológico del Territorio como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es 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 de los recursos naturales.

Así, el Decreto para el Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México; fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 20 de julio del año 2005, Tomo II, No. 48, Extraordinario Bis, Séptima Época (transitorios Tercero y Cuarto), y el Acta de la Septuagésima Sexta Sesión Ordinaria del H. Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 21 de julio del año 2005, Tomo II, No. 49, Extraordinario, Séptima Época.

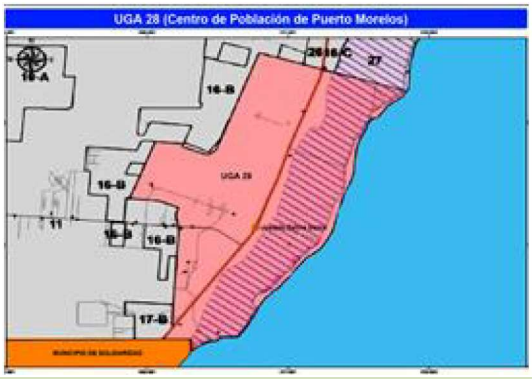
Esta actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez se publicó el 27 de febrero 2014, en el periódico oficial del estado de Quintana Roo, Tomo I, Número 19 extraordinario, Octava época.

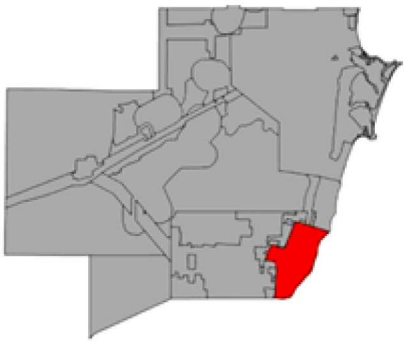


Plano del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (2014), resultante de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Conforme al contenido de este Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (que aplica actualmente al municipio de Puerto Morelos), el predio del Proyecto INNA Beach Condos, se ubica en la *Unidad de Gestión Ambiental 28*, que corresponde a la "*Centro de Población de Puerto Morelos*", y tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de "*Aprovechamiento Sustentable*".

UGA 28 – CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS





SUPERFICIE:	POLÍTICA AMBIENTAL:
5,740.85 HA	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE

Criterios de Delimitación:

Esta UGA se delimitó con base a la poligonal decretada para el Centro de Población de Puerto Morelos, de acuerdo al programa de Desarrollo Urbano de 2009, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado

CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN Y USO DE SUELO:

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN	HECTÁREAS	%
Ma	Manglar	1,912.70	33.32
VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de selva Mediana	1,075.26	18.73
AH	Asentamiento Humano	659.07	11.48
SBS	Selva Baja Subcaducifolia	611.90	10.66
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de selva Mediana	566.06	9.86
VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de selva Mediana	444.28	7.74
CA	Cuerpo de Agua	169.38	2.95
TU	Tular	164.21	2.86
SV	Sin Vegetación Aparente	99.98	1.74
MT	Matorral Costero	30.50	0.53
PZC	Pastizal cultivado	5.78	0.10
GR	Mangle Chaparro y graminoides	1.51	0.03
ZU	Zona Urbana	0.21	0.00
TOTAL		**5,740.85**	**100.00**

% DE UGA QUE POSEE VEGETACIÓN EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN: 62.96 %	SUPERFICIE DE LA UGA CON IMPORTANCIA PARA LA RECARGA DE ACUÍFEROS: 51.81 %

Problemática General:

Presión sobre los recursos naturales y riesgo de contaminación al acuífero por el incremento de asentamientos irregulares; Incremento en la incidencia y recurrencia de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas del municipio; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):

De acuerdo a INEGI (2010), esta UGA cuenta con 11 localidades, siendo la principal Puerto Morelos. La población total de esta UGA es de 9.256 habitantes. La red vial abarca un total de 58.14 km.

Recursos y Procesos Prioritarios: Suelo, Manglares, Vaso regulador de flujos, Biodiversidad

Es en este ordenamiento en el que se basan las autoridades para regular el desarrollo del municipio Benito Juárez y de Puerto Morelos.

Conforme al contenido de este Programa de Ordenamiento Ecológico Local, el Proyecto INNA Beach Condos se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental 28**, que corresponde a la "**Centro de Población de Puerto Morelos**", y tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de "**Aprovechamiento Sustentable**"; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios "**Suelo, Manglares, Vaso regulador de flujos y Biodiversidad**".



Predio del proyecto (color magenta) en el marco del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (2015), resultante de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo; que aplica actualmente al municipio de Puerto Morelos (Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico).

Los usos de suelo para esta UGA corresponden a "**los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente"**. A continuación, se muestra la tabla de identificación de la Unidad de Gestión Ambiental 28, que presenta los 55 Criterios Ecológicos de Regulación que aplican específicamente para esta UGA:

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		28
NOMBRE:		CENTRO DE POBLACIÓN DE PUERTO MORELOS
POLÍTICA AMBIENTAL		Aprovechamiento Sustentable
RECURSOS Y PROCESOS PRIORITARIOS		Suelo, Manglares, Vaso regulador de flujos, Biodiversidad
USOS COMPATIBLES		Los que se establezcan en su Programa de desarrollo urbano Vigente
USOS INCOMPATIBLES		
Recursos y Procesos Prioritarios	Clave	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
Agua	URB	01, 02, 03, 04, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17,18
Suelo y Subsuelo		19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
Flora y Fauna		30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42
Paisaje		43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

A continuación, se presentan los 39 *Criterios Ecológicos de Aplicación General*, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez y Puerto Morelos, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad. A estos criterios generales le siguen los *Criterios Ecológicos de Aplicación Específica*, que son los criterios que aplican exclusivamente a la UGA 28 y los 11 *Criterios que aplican a las Áreas Urbanas Sujetas a PDU*. En cada Criterio se explica el cumplimiento del mismo con respecto a la vinculación con el proyecto analizado:

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
G001	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 preferente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
	Las plantas que se piensa utilizar en la jardinería del proyecto, son nativas de la zona y adaptadas al sustrato arenoso, por lo que cuentan con una resistencia natural a las plagas y enfermedades, de tal suerte que no se requerirá del uso de fertilizantes o plaguicidas. Aun así, si llegase a presentarse el caso de que sea requerido el uso de éstos, se utilizarán únicamente los productos publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**
G002	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.
	El proyecto INNA Beach Condos no pretende utilizar agroquímicos de ningún tipo de forma intensiva en ninguna fase de su construcción, operación o mantenimiento.
G003	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.
	El proyecto INNA Beach Condos ha incluido un programa de jardinería con especies de plantas propias del ecosistema costero, las cuales se encuentran evolutivamente adaptadas a las condiciones ambientales extremas que se presentan en estos ambientes. Estas especies halófitas favorecen un mantenimiento mínimo ya que no requieren de agroquímicos, mucho riego y son resistentes a plagas o enfermedades.
G004	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.
	El proyecto está diseñado para contar con un sistema de drenaje sanitario independiente del drenaje pluvial. En época de lluvias, todo el volumen de aguas pluviales captado dentro del condohotel será filtrado con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, así como filtración arenosa, para por último ser canalizado hacia una cisterna para su posterior uso en el riego de las áreas verdes. Este sistema captará de forma exclusiva el agua pluvial de áreas comunes, azoteas y áreas de estacionamiento. En cuanto al drenaje sanitario se cuenta con un sistema de drenaje independiente para dirigir las aguas residuales hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con la que se dotará al proyecto para su adecuado tratamiento.
G005	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.
	El proyecto INNA Beach Condos, cuenta con una superficie total de 5,827.80 m^2, y su sembrado ocupará un total de 2,723.83 m^2, lo cual equivale a 46.74 %; por lo tanto, la propuesta permite destinar 3,103.97 m^2, lo cual representa un 53.26 %, a las áreas permeables del terreno, por lo que se cumple con el artículo 132 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, que requiere el 40 % o más de la superficie total del predio como áreas permeables.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**
G006	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas "sin vegetación aparente "y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.
	La totalidad del proyecto se ubicará sobre áreas previamente impactadas y se localiza en una zona urbana de Puerto Morelos. Por lo anterior, no se anticipa ningún problema por fragmentación de ecosistemas o el aislamiento de alguna población animal o vegetal.
G007	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.
	No se pretende la construcción de ninguna infraestructura que interrumpa la conectividad ecosistémica.
G008	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.
	En el predio propuesto para el desarrollo del Proyecto INNA Beach Condos, se desplanta en su mayor parte sobre la duna arenosa con una superficie de 4,768.84 m^2, otra parte del terreno consiste en una superficie de 385.03 m^2 que conforma el camino de acceso a la zona, por último, presenta una superficie de 673.93 m^2 dentro del humedal aledaño. Este humedal se ha destinado en su totalidad como área de conservación, cumpliendo así con este Criterio Ecológico.
G009	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.
	El condohotel se encuentra en una UGA urbana, por lo que le aplica Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030, publicado el 05 de marzo de 2021 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Como se puede ver por su localización se localiza en el área denominada "**Zonas turísticas**". Corresponde al **Distrito Zona Costera**, donde se encuentran los usos de suelo Turístico Hotelero (TH1, TH2 y TH3), Turístico Condominal (TC1 y TC2), y Turístico Ecológico (TE). Al predio analizado se le asigna el Uso de Suelo **Turístico Hotelero Medio, TH1**. Los parámetros urbanos para este uso de suelo son los siguientes: Son aquellos cuya densidad es de **20 viviendas** o **50 cuartos** por hectárea, con una superficie mínima de 1,000 metros cuadrados, frente mínimo del lote a la vía pública, áreas comunes o a la Zona Federal Marítimo Terrestre, será de 20 metros lineales. Cuenta con un coeficiente de ocupación del suelo (COS) no mayor a 0.5 y un coeficiente de utilización del suelo (CUS) no superior a 1.2 VAT (veces el área de terreno) y, por tanto, la superficie

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	construida máxima no excederá el 120% de la superficie total del lote.
G010	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para las actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.
	No se considera la construcción de caminos de acceso, toda vez que ya existen vías de acceso al predio propuesto para el desarrollo del proyecto.
G011	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.
	Debido a que el predio propuesto para el proyecto se encuentra en una zona urbana, le aplica Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030, por lo cual se encuentra establecida la superficie que se puede aprovechar, con un coeficiente de ocupación del suelo (COS) que no será mayor a 0.5, es decir, la superficie edificable no deberá ocupar más del 50% de la superficie total del lote.
G012	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.
	El predio donde se desarrollará el proyecto no tiene varios usos de suelo, por lo que el presente criterio no resulta vinculante con el proyecto analizado.
G013	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.
	A pesar de que la mayor superficie del predio ha sido ocupada por una construcción y no existe vegetación en el área que ocupaba la casa, en los jardines si se presentan ejemplares de plantas nativas, principalmente plantas arbustivas y herbáceas halófitas. En el cronograma de trabajo se tiene planteado el rescate de las plantas viables para su sobrevivencia. Por otro lado, no se registra fauna que se encuentre ocupando la superficie del predio o que se haya visto cruzándolo. En la zona donde se registró fauna es en el humedal, al otro lado del camino, pero esa zona no será perturbada ni afectada por los trabajos de construcción, por lo que no se requiere rescate de esas especies en el humedal.
G014	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.
	En el predio analizado, a pesar de haber sido desmontado hace mucho tiempo eliminando el estrato arbustivo halófito que se desarrollaba en la duna, algunos manchones arbustivos se han mantenido

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	dentro de los límites del predio como plantas de jardín. Además de lo anterior, se sembraron plantas nativas como la palma de chit y algunas no nativas pero compatibles como la palma de coco y una variedad de plantas de ornato. También se mantuvieron en pie alguno elementos arbóreos como es el caso del árbol de zapote. El proyecto tratará de conservar en pie la mayor parte de la vegetación que quede fuera de la superficie de sembrado, el cual solo será de 1,922.52 m^2, que representa el 32.99% de la superficie total del predio de 5,827.80 m^2 con lo cual se respeta el COS de 0.5 que aplica para el uso de suelo TH1, en el que se podrá ocupar hasta el 50% de la superficie total del lote.
G015	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.
	En el predio analizado no se presenta ejemplares de especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO.
G016	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“.
	En el predio abundan los ejemplares de palma de coco, mismas que son de la variedad conocida como enano malayo amarillo, por lo anterior no se considera la introducción de palmas de coco adicionales a las ya existentes.
G017	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 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.
	El proyecto No considera la introducción o manejo de especies de fauna de ningún tipo.
G018	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.
	No se considera la acuicultura en el proyecto INNA Beach Condos.
G019	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.
	El camino de acceso a la zona conocida como Playa Sur es un camino blanco vecinal que da acceso a todos los predios de la zona, por lo que no es factible instalar un acceso controlado, ya que es la única vía que permite acceder a todos los predios vecinos.
G020	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.
	Dentro de la superficie del terreno propuesto para el desarrollo del proyecto, se desarrolla una parte del humedal de cuenca de inundación, esa zona del humedal está fuera de los planes de desarrollo del proyecto, dejando inalterada su estructura natural y su arbolado.
G021	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.
	No existen vestigios arqueológicos en el área del proyecto.
G022	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.
	Por la naturaleza y localización del proyecto, no se invadirá ningún derecho de vía de tendidos de energía eléctrica.
G023	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.
	El proyecto del condohotel considera la introducción de este tipo de servicios de forma subterránea, por lo que se cumplirá con este criterio.
G024	Los taludes de los caminos y carretera deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.
	No se construirán caminos o carreteras.
G025	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.
	El proyecto requerirá de pilas de cimentación de 15 m de profundidad, que es la profundidad a la que el material arenoso da paso a un sustrato rocoso. Debido a la porosidad del material que se encuentra en

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	la zona del predio estudiado y sus colindancias es arenoso, no se presentan corrientes subterráneas o superficiales que pudieran resultar modificadas en sus trayectorias. De esta forma, se tiene que las estructuras propuestas "Pilotes" no interfieren con los flujos preferenciales puntuales del acuífero que subyace al predio ya que, el acuífero muy delgado de agua dulce no se verá desviado por la construcción de estos pilotes por encontrarse a mayor profundidad.
G026	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro transporte y disposición final de los residuos peligrosos.
	No se considera la construcción de un campamento para los trabajadores pues ellos serán residentes de Puerto Morelos y sus alrededores, y se transportarán diariamente desde y hacia sus hogares, por lo que no se considera un área de pernocta. Para los servicios sanitarios, se contará con letrinas portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores.
G027	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.
	Este criterio es dirigido a las autoridades o concesionarios que pretendan desarrollar un relleno sanitario que cumpla con todas las especificaciones técnicas que impidan que los lixiviados de la basura se filtren al subsuelo. Por lo anterior, el contenido de este criterio resulta no vinculante con el proyecto analizado.
G028	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.
	Los residuos de obra se dispondrán donde la autoridad municipal lo designe.
G029	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.
	Los residuos sólidos serán entregados al sistema de colecta municipal que los dispondrá en el lugar

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**
	designado para ello.
G030	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.
	No se considera la producción de desechos biológico-infecciosos durante ninguna de las etapas del proyecto.
G031	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.
	Este criterio es dirigido a las autoridades o concesionarios que pretendan desarrollar y manejar un relleno sanitario que cumpla con todas las especificaciones técnicas que impidan que los lixiviados de la basura se filtren al subsuelo. Por lo anterior, el contenido de este criterio resulta no vinculante con el proyecto analizado.
G032	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.
	La basura generada será entregada a los camiones recolectores. Por lo anterior, no se contempla la quema de basura, su entierro o disposición a cielo abierto.
G033	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.
	Junto al ingreso principal en la parte suroeste del predio, se construirá un cuarto de basura, donde se almacenarán los desechos sólidos de la operación diaria. Los residuos sólidos que se generarán serán contenidos en tambos de plástico impermeables de 200 litros. Cada bote tendrá una bolsa plástica de polietileno resistente. El proyecto considera un área de servicios con un estacionamiento temporal para camiones, incluidos los de colecta municipal de basura.
G034	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra 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.
	Todos los materiales a utilizar provendrán de sitios autorizados.
G035	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.
	En el sitio del proyecto no existen ríos subterráneos.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL**
G036	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.
	No se consideran actividades agrícolas, pecuarias ni forestales. La reforestación del proyecto se realizará con tierra negra sin fertilizantes, adquirida de un proveedor autorizado.
G037	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.
	Previamente a la realización de las obras preliminares del proyecto, se realizará un programa de rescate de todas las plantas susceptibles de ser extraídas y serán llevadas a un vivero para su cuidado temporal y su posterior resiembra en las áreas jardinadas del proyecto. Con respecto al despalme del suelo, este no resulta posible debido a que se trata de un sustrato arenoso sin suelo fértil.
G038	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.
	El proyecto no requiere de transferencia de densidades de cuartos de hotel, toda vez que en toda la superficie del predio aplica un solo uso de suelo **THM**, correspondiente a Turístico Hotelero Densidad Media, cuya densidad máxima es de 350 cuartos por hectárea.
G039	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.
	El predio urbano propuesto para el desarrollo, debido a su anterior ocupación como casa unifamiliar, no requiere de cambio de uso de suelo por carecer de vegetación forestal.

Adicionalmente a los Criterios Ecológicos que son de aplicación general, la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (aplicable al municipio de Puerto Morelos) contiene exclusivamente para la UGA 28, 55 Criterios de Regulación Ecológica de Carácter Específico para el Municipio de Puerto Morelos, mismos que se muestran en la siguiente tabla, en la que se describe el cumplimiento de cada uno de ellos por el proyecto:

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	RECURSO AGUA
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.
	Debido a que en la zona no existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, el Proyecto INNA Beach Condos, contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, que está basada en la tecnología BHT (Biocen High Tech), que consiste en la generación de una capa de microrganismos (bio-película) sobre estructuras fijas de polietileno llamadas módulos de sustentación, que están incorporados dentro del digestor biológico, encontrándose sumergidos y aireados. Se tiene un cálculo de 537 unidades de descarga (UD), las cuales generaran una demanda máxima instantánea (DMI) calculada en 10.08 litros por segundo (LPS) que generan un gasto diario (Q diario) de 52,230.51 litros, considerando una pérdida de 20% de sólidos se estima de manera inicial una planta de tratamiento con una capacidad de 41,800 litros por día (LPD).
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.
	Debido a que en la zona no existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, el Proyecto INNA Beach Condos, contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, que está basada en la tecnología BHT (Biocen High Tech), que consiste en la generación de una capa de microrganismos (bio-película) sobre estructuras fijas de polietileno llamadas módulos de sustentación, que están incorporados dentro del digestor biológico, encontrándose sumergidos y aireados. Se tiene un cálculo de 537 unidades de descarga (UD), las cuales generaran una demanda máxima instantánea (DMI) calculada en 10.08 litros por segundo (LPS) que generan un gasto diario (Q diario) de 52,230.51 litros, considerando una pérdida de 20% de sólidos se estima de manera inicial una planta de tratamiento con una capacidad de 41,800 litros por día (LPD).
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.
	Debido a que en la zona no existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, el Proyecto INNA Beach Condos, dispondrá de sus aguas residuales hacia una planta de aguas residuales. Las aguas tratadas serán usadas en el riego de las áreas verdes del proyecto y los

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	excedentes serán dirigidos a un pozo de absorción calificado por la CONAGUA.
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.
	Debido a que el proyecto que se analiza no consiste en un sistema de producción agrícola intensiva como invernaderos, hidroponía o viveros, al análisis de vinculación del Proyecto INNA Beach Condos no le aplica el presente criterio ecológico.
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas de inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.
	Debido a que en la zona no existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, el Proyecto INNA Beach Condos, dispondrá de sus aguas residuales hacia una planta de aguas residuales. Las aguas tratadas serán usadas en el riego de las áreas verdes del proyecto y los excedentes serán dirigidos a un pozo de absorción.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.
	Este criterio es dirigido a las autoridades o concesionarios que pretendan desarrollar proyectos urbanos, en los que deberán de incluir espacios jardinados. Por lo anterior, el contenido de este criterio resulta no vinculante con el proyecto analizado
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de los mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.
	Por su naturaleza al proyecto INNA Beach Condos, no le corresponde ninguna de las obligaciones descritas en el presente criterio ecológico, por lo cual no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
	Por su naturaleza al proyecto INNA Beach Condos, no le corresponde ninguna de las obligaciones descritas en el presente criterio ecológico, por lo cual no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
URB-11	Para el ahorro del recurso de agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.
	El diseño del Proyecto INNA Beach Condos cuenta con un variado repertorio de tecnologías modernas,

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	dirigidas especialmente al ahorro del agua. Entre las más relevantes se encuentran las siguientes: • Grifería ahorradora; lavabos y regaderas de bajo consumo (6.7 litros por minuto) que reducen el consumo de agua hasta en un 80% respecto al de una regadera convencional. Mingitorios tipo seco que no requieren agua. • Aire acondicionado. Se instalarán equipos y sistemas de alta eficiencia de los denominados VRF o VRV, con un compresor inverter con tecnología que permite una operación más precisa y eficiente. • Iluminación. -Toda la iluminación será tipo LED de alta eficiencia y bajo consumo energético, con controles de iluminación con activación por sensores de movimiento. Se cuenta también con espacios interiores abiertos con áreas grandes de cristal que permiten mucha iluminación natural. • Sistema de bombeo. Los equipos de bombeo cuentan con variadores de frecuencia los cuales mantienen una presión constante a un consumo constante evitando arranques súbitos y picos de energía, ajustando la velocidad variable. • Aprovechamiento de agua pluvial. Se captará en una línea independiente los drenajes de agua pluviales de azoteas y balcones las cuales serán dirigidas a la cisterna de agua dura del condominio, la cual se aprovechará para riego y lo sobrante se inyectará a pozo de absorción. Así mismo el resto del excedente producto de una lluvia se enviará al manto freático mediante pozo de absorción de aguas pluviales • Se instalaran WC de tipo tanque chico de 6 litros por descarga, para su ahorro de agua durante la descarga.
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.
	Debido a que en la zona no existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, el Proyecto INNA Beach Condos, contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, que está basada en la tecnología BHT (Biocen High Tech), que consiste en la generación de una capa de microrganismos (bio-película) sobre estructuras fijas de polietileno llamadas módulos de sustentación, que están incorporados dentro del digestor biológico, encontrándose sumergidos y aireados. Se tiene un cálculo de 537 unidades de descarga (UD), las cuales generaran una demanda máxima instantánea (DMI) calculada en 10.08 litros por segundo (LPS) que generan un gasto diario (Q diario) de 52,230.51 litros, considerando una pérdida de 20% de sólidos se estima de manera inicial una planta de tratamiento con una capacidad de 41,800 litros por día (LPD). Debido a las características de los equipos seleccionados, se trata de una PTAR que ha sido diseñada de tal forma, que los procesos de tratamiento de aguas residuales se encuentren totalmente libres de la emisión de malos olores. Se trata de un sistema patentado de tratamiento primario hermético con respiradero de carbón activado. Todos los procesos aeróbicos (con presencia de oxígeno) evitan la generación de gases tales como el ácido sulfhídrico y el metano (responsables de los malos olores). Por otro lado, respecto a los lodos, los equipos producen lodos estabilizados y deshidratados (mediante prensado), por lo cual cumplen con la norma oficial mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 que define los usos permisibles en base al grado

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	de calidad del lodo. Estos lodos se pueden incorporar a una composta para su mineralización". Adicionalmente a todo lo anterior, estas plantas de tratamiento, estarán localizadas dentro de construcciones especialmente diseñadas para un efectivo confinamiento con paredes y techos cerrados, por lo que al no encontrarse localizadas al aire libre, no se requiere de una barrera vegetal para evitar la dispersión de olores.
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.
	El proyecto contará con las factibilidades emitidas por la Comisión Nacional del Agua, con base al proyecto de las instalaciones para el agua potable y el alcantarillado, de acuerdo a la normatividad vigente de esta comisión. En estas calificaciones se incluye la red de drenaje pluvial para su aprobación. El proyecto contempla la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales de las azoteas, mismas que serán almacenadas en la cisterna de agua gris previa filtración en areneros, la cual podrá utilizarse en el riego de los jardines. Las aguas de origen pluvial que no se utilicen en el riego de áreas verdes, serán canalizadas a un pozo de absorción calificado por la Comisión Nacional del Agua.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.
	Por la naturaleza del proyecto INNA Beach Condos, no aplica al presente análisis de impacto ambiental este criterio ecológico.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.
	Por la naturaleza del proyecto INNA Beach Condos, no aplica al presente análisis de impacto ambiental este criterio ecológico.
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.
	Dentro de los límites del predio del Proyecto INNA Beach Condos o en sus colindancias, nunca se ha registrado la apertura de una boca de tormenta. A pesar de que al oeste del predio se encuentra la cuenca de inundación periódica, en este punto en particular no se registra la presencia de bocas de tormenta que canalicen las demasías de agua hacia el mar en caso de precipitaciones extraordinarias.
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	Por la naturaleza del proyecto INNA Beach Condos, no requiere del aprovechamiento de recursos biológicos forestales, tales como semillas, con fines de propagación, por lo que no se requerirá de autorización de colecta de recursos biológicos forestales. Por lo anterior, no aplica al presente análisis de impacto ambiental este criterio ecológico.
URB-18	Adicional a los sitios de disposición final autorizados de RSU, se debe contar con un área de acopio y retención de Residuos Especiales, en caso de contingencia, a fin de evitar que se introduzcan en la(s) celda (s).
	El contenido de este criterio no aplica al análisis del Proyecto INNA Beach Condos, ya que se refiere a los rellenos sanitarios. Sin embargo, dentro del predio en construcción se contará con un área especialmente diseñada para el confinamiento temporal de substancias peligrosas, de manera que se garantice la protección del suelo, el acuífero y los ecosistemas del área en caso de un derrame accidental. Esta caseta para el depósito temporal de substancias peligrosas se contará con paredes de malla para evitar el ingreso de personas o animales. El piso impermeable será a base de un firme de concreto con un afinado a base de cemento. Se encuentra techada para evitar intemperismos por sol y viento. Estos residuos serán retirados periódicamente por empresas especializadas en el manejo y disposición de substancias peligrosas, para evitar que lleguen a los rellenos sanitarios.
	SUELO Y SUBSUELO
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.
	En el predio propuesto para la realización del presente proyecto, no se presentan cenotes, rejolladas inundables, cavernas u otro tipo de estructuras cársticas.
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y el subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.
	Por su naturaleza habitacional, durante la construcción y operación del proyecto propuesto no alcanzará la categoría de gran generador de residuos sólidos. Los principales residuos que se espera generar durante la etapa constructiva, corresponden a residuos de construcción, que están integrados en un 87% por sobrantes de las actividades de excavación, construcción y/o reparaciones de las obras civiles, o de otras actividades complementarias o análogas. Estos residuos se clasifican en dos categorías: aprovechables y no aprovechables. Entre estos últimos, se encuentran los residuos pétreos, que consisten en concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de rocas, baldosín, mortero y materiales inertes. Residuos finos no expansivos como la arcilla, limos y residuos inertes y plásticos. Residuos finos expansivos, como las arcillas y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos. Residuos no pétreos como los plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios y llantas. Residuos metálicos como el acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc. Este tipo de residuos se reutilizarán en la medida de lo posible en las obras mismas y los excedentes se destinarán a recicladoras de este tipo de materiales. Por otro lado, En la obra también se producen Residuos Peligrosos, tales como los desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, resinas y plastificantes. También se producen Residuos especiales, tales como el poliestireno-Icopor, cartón-yeso, lodos residuales de compuestos, y por último residuos contaminados, como estopas con grasas, impermeabilizantes, etc. Todos estos tipos de materiales serán confinados en una caseta especialmente diseñada para guardarlos temporalmente con todas las medidas de seguridad para evitar derrames accidentales al suelo. Estos desechos serán retirados oportunamente por una empresa especializada en su manejo, que cuente con la certificación de la SEMARNAT. En lo que respecta a la operación del proyecto, se espera la generación de residuos catalogados como residuos sólidos urbanos, que consisten en: Residuos alimenticios: restos de comida y residuos de fácil degradación; Materia orgánica: fibra dura vegetal, hueso, madera y residuos de jardinería; Papel/Cartón: revistas, cajas, hojas, libretas, recibos, periódico, tetra-pack; Plástico y PET: envoltura y bolsas plásticas. Plástico rígido, de película; Envases plásticos: todo tipo de recipientes usados en bebidas, productos de limpieza, etc., que representen

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	potencial de reciclaje; Vidrio: botellas, frascos, de color y transparente; Metal: latas de hojalata, cromadas, aluminio y sin revestimiento; Tetra brik: envases contenedores de leche en su mayoría y jugos, formados por capas de polietileno, aluminio y cartón; Así como otros materiales como telas, zapatos, piel, fibras sintéticas, algodón, hule, loza cerámica, etc. Todos estos residuos serán primero separados por tipo de material y serán recogidos por empresas recicladoras, el resto de los materiales que no se reciclen, serán recogidos por el servicio de limpia municipal. Durante la ocupación del condohotel, también se generarán residuos peligrosos los cuales deberán ser dispuestos y manejados de manera especial, conforme a la legislación ambiental aplicable. Estos residuos peligrosos consisten en: Materiales de curación: vendas, algodones, jeringas, sabanas, remedios vencidos, etc. Sustancias tóxicas: y los envases que las contienen, los cuales son descartados una vez que su contenido se ha agotado, como pilas y baterías, envases de insecticidas, pinturas y solventes, productos químicos de limpieza, etc. Residuos sanitarios: papel higiénico, pañales desechables, toallas húmedas, toallas femeninas. Equipo de cómputo u oficina: cartuchos de impresoras, computadores e impresoras en desuso. Aparatos eléctricos descompuestos: televisores, radios, calculadoras, audífonos, hornos de microondas, cámaras fotográficas, teléfonos, etc. Material impregnado con grasas, aceites, lubricantes, etc. Durante todas las fases del proyecto, se vigilará que se realice el correcto manejo y disposición de residuos peligrosos, incluyendo hidrocarburos, aceites y grasas, así como productos químicos no biodegradables o cualquier otra sustancia tóxica para evitar contaminar el suelo o el acuífero de la zona. Los residuos sólidos se acopiarán en áreas adecuadas para ello dentro del predio y serán canalizados al servicio de limpia y recoja de basura que proporciona el servicio, para ser llevados a donde lo indique la autoridad competente. Las substancias peligrosas que se produzcan durante la operación del condohotel, tales como aceites, combustibles, solventes, selladores, etc. requieren de un manejo especial, diferente del que se aplica a otros tipos de desechos. Estas substancias peligrosas serán confinadas en un área especialmente diseñada para tal fin, de manera que se garantice la protección del suelo, el acuífero y los ecosistemas del área en caso de un derrame accidental. Para ello se proyectó la construcción de una caseta para el depósito temporal de substancias peligrosas, que cuenta con paredes de block con aplanados finos en su interior. El piso impermeable deberá ser un firme de concreto con un afinado a base de cemento. Se deberá techar para evitar intemperismos por sol y viento. Estos residuos serán retirados periódicamente por empresas especializadas en su manejo.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.
	Por la naturaleza del presente proyecto (no se trata de un fraccionamiento habitacional), este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
	RECURSO FLORA Y FAUNA
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan, por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.
	Al oeste del predio del Proyecto INNA Beach Condos, se presenta una pequeña parte del humedal que forme parte de la cuenca de inundación que se extiende por toda la región. Debido a que la totalidad del proyecto a desarrollar se localiza sobre la barra arenosa no se anticipa ninguna afectación a esta porción del humedal ya referido. Además de lo anterior, durante la etapa de operación del proyecto no se contempla la realización de ningún tipo de actividad recreativa en zonas inundables, con lo que se garantiza la permanencia y continuidad de los procesos ecológicos que se verifican en la zona de inundación.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.
	Para el desarrollo del Proyecto INNA Beach Condos, se realizarán rescates de plantas que tienen importancia ecológica u ornamental. Sin embargo, debido a que el predio propuesto para su sembrado se encuentra actualmente desprovisto de vegetación forestal original, solo se rescatarán plantas susceptibles de sobrevivir a la extracción y que forman parte de los jardines de la casa. Se tiene previsto que, una vez que la construcción concluya, las plantas rescatadas serán reintegradas a los jardines y si se tienen excedentes, se podrán utilizar para reforestas áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.
	Para el desarrollo del Proyecto INNA Beach Condos, no se realizarán actividades de desmonte que requiera rescates de animales, debido a que en el predio propuesto para su sembrado no se registró la presencia de ninguna especie de fauna. Durante los trabajos de construcción se contará con la asesoría de especialistas en el manejo de fauna, para atender el caso en que se llegara a presentar alguna incursión de fauna, para su captura, traslado y liberación en una zona natural y sin riesgos para el animal.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente
	Para el desarrollo del Proyecto INNA Beach Condos, no se realizarán obras o actividades que representen afectaciones al humedal que se extiende al poniente del predio. Por lo anterior, se garantiza la preservación ecológica y la continuidad de los procesos ecológicos que en esa zona de humedales y

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	manglar.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.
	Este criterio no aplica al proyecto, toda vez que en el diseño del Proyecto INNA Beach Condos, los cajones de estacionamiento se encuentran al interior de los dos primeros niveles, ningún cajón de estacionamiento se encuentra al aire libre.
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.
	Este criterio aplica para los planes de crecimiento de las áreas urbanas promovidas por las autoridades municipales. Por lo anterior, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (*Manilkara zapota*), la guaya (*Talisia olivaeformis*) capulín (*Muntingia calabura*), Ficus ssp, entre otros.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-42	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña *Ateles geoffroyi*, mediante la regulación de los horarios de usa del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.
	En la zona que rodea el predio donde se desplanta el hotel no se desarrolla vegetación de selva mediana donde habita el mono araña, por lo cual no se encuentra representado en la zona de interés.
	RECURSO PAISAJE
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.
	En ambos casos los usos de suelo son turísticos, aptos para las actividades recreativas.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.
	En las playas adyacentes al **Proyecto INNA Beach Condos** no se ha registrado actividad de arribo o anidación de tortugas marinas. Sin embargo, por tratarse de un ecosistema reproductivo potencial para las tortugas marinas, se presenta anexo el "**Programa para la Protección de la Tortuga Marina**", que incluye todas las recomendaciones y protocolos de trabajo para la protección y conservación de estos quelonios. En general, durante las temporadas de anidación la playa se mantendrá libre de obstáculos que pudieran impedir el paso de alguna hembra anidante. En su programa operativo se incluye la obligatoriedad de observar medidas generales preventivas para evitar afectar un arribo potencial de tortugas marinas a la zona. Durante la temporada de desove y nacimientos (que ocurre de abril a octubre de cada año en la región) se evitará cualquier actividad que pueda causar compactación y cambio en las propiedades físico químicas del litoral arenoso, tales como instalación de infraestructuras y mobiliario, así como el paso arrastre de vehículos y equipos pesados y el vertido de cualquier elemento contaminante como desechos sólidos, grasas, hidrocarburos, solventes, jabones, detergentes, etc. También se evitará cualquier fuente de iluminación artificial directa sobre la zona que pudiera desorientar o afectar negativamente a las tortugas que pudieran salir del mar a desovar y a los neonatos que salen

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	del nido para dirigirse al mar. Las actividades del personal de vigilancia y mantenimiento, bajo permanente capacitación, estarán capacitados para realizar actividades de protección y vigilancia nocturna de todo el frente de playa. Por último, cualquier tipo de actividad recreativa turística puede ser realizada libremente siempre que no afecte en forma permanente la morfología de la playa o que afecte por ruido o iluminación nocturna, las potenciales actividades de anidación. Para todo lo anterior, se verificará el cumplimiento permanente de lo indicado en NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras: *Ipomea pes-caprae*, *Sesuvium portulacastrum*, herbáceas: *Ageratum littorale*, *Erithalis fruticosa* y arbustos: *Tournefortia gnaphalodes*, *Suriana marítima* y *Coccoloba uvifera* y Palmas *Thrinax radiata y Coccothrinax readii*.
	Las obras de construcción para el proyecto INNA Beach Condos, no contemplan la reforestación de duna costera.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a ala dunas. Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.
	Durante las etapas de construcción y operación del Proyecto INNA Beach Condos no se tiene contemplada la rehabilitación de la zona de duna costera, sin embargo, se tendrá en cuenta lo indicado en este criterio en caso de que se requiera de reforzar las obras de protección costera.
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.
	En las playas adyacentes al Proyecto INNA Beach Condos no han registrado actividad de arribo o anidación de tortugas marinas. Sin embargo, durante las temporadas de anidación, las playas se toman en cuenta las recomendaciones descritas en el presente criterio ecológico.
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en lo particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Durante la operación del Proyecto INNA Beach Condos se tomarán en cuenta estos aspectos precautorios en la playa adyacente durante las temporadas de migración de algunas especies de fauna.
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.
	Las obras de construcción que se proponen en el proyecto INNA Beach Condos, no contemplan la instalación de tuberías de drenaje pluvial en la duna arenosa, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena producto de dragados.
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias)
	Debido a que las nuevas obras de construcción que se proponen en el proyecto INNA Beach Condos, se realizarán sobre el terreno sin vegetación forestal que ha sido descrito anteriormente, no se requerirá de la ocupación de áreas naturales adicionales para su realización. Por lo anterior, no se contempla obra nueva sobre el litoral arenoso.
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.
	Debido a que las nuevas obras de construcción que se proponen en el proyecto INNA Beach Condos, se realizarán sobre el terreno sin vegetación que ha sido descrito anteriormente, no se requerirá de la ocupación de áreas naturales adicionales para su realización. Por lo anterior, no se contempla obra nueva sobre las dunas primarias.
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.
	Por su naturaleza las obras de construcción que se proponen en el proyecto INNA Beach Condos, no se contempla la restauración de dunas ni playas arenosas. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.
	Por su naturaleza, las obras de construcción que se proponen en el proyecto INNA Beach Condos, no se contempla la extracción de arena, este criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.
	Durante la operación del proyecto INNA Beach Condos, se tomará en cuenta el contenido de este criterio para el aprovechamiento de los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes de las áreas verdes.

Por último, se analiza la vinculación del proyecto INNA Beach Condos respecto de los 11 Criterios que aplican a las Áreas Urbanas Sujetas a PDU. En cada Criterio se explica el cumplimiento del mismo con respecto a la vinculación con el proyecto analizado.

ÁREAS URBANAS SUJETAS A PDU	
ZUS-01	No se podrá desarrollar viviendas y/o cabañas en zonas con riesgo de inundación.
	Por su naturaleza y localización en una zona urbana donde no existe riesgo de inundación, resulta en que este criterio no aplique al análisis de impacto ambiental.

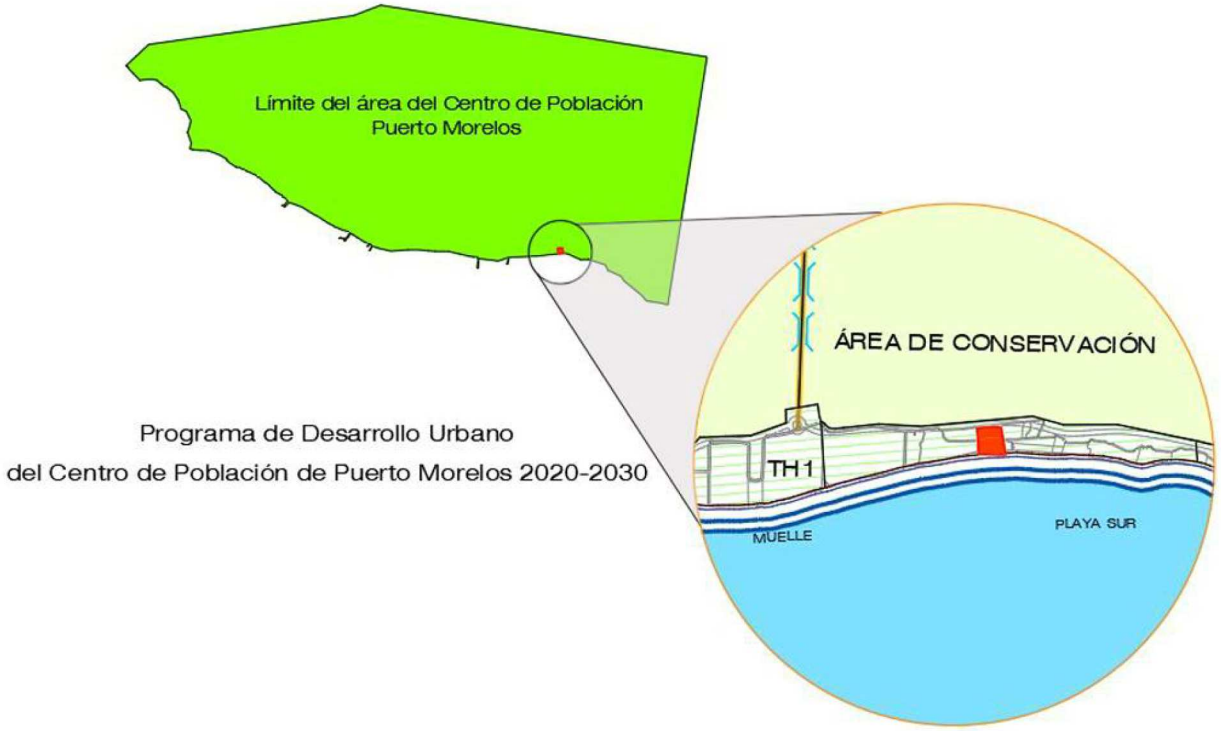
ZUS-02	La superficie máxima de desmonte será del 60% del total de la UGA, debiendo observar la equidad y proporcionalidad de la misma para cada predio, así como la dotación de equipamiento e infraestructura dentro del mismo porcentaje de desmonte.
	Debido a que el presente proyecto consiste en la construcción de un condohotel que no requiere de la realización de desmontes, y que la responsabilidad de vigilar que la superficie máxima de desmonte de la UGA no rebase el 60% son atribuciones y responsabilidad de las autoridades de los tres niveles de gobierno, este criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
ZUS-03	La superficie máxima de desmonte será del 30% del total de la UGA, debiendo observar la equidad y proporcionalidad de la misma para cada predio, así como la dotación de equipamiento e infraestructura dentro del mismo porcentaje de desmonte.
	Debido a que el presente proyecto consiste en la construcción de un Condohotel que no requiere de la realización de desmontes, y que la responsabilidad de vigilar que la superficie máxima de desmonte de la UGA no rebase el 60% son atribuciones y responsabilidad de las autoridades de los tres niveles de gobierno, este criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
ZUS-04	En el diseño y construcción de la obra, las instalaciones de drenaje sanitario deberán tomar en cuenta la futura presencia de servicios municipalizados, por lo que la ubicación de estas instalaciones deberá realizarse preferentemente al frente de los proyectos, o donde se facilite su extracción y/o conexión.
	Este Criterio no aplica al análisis del proyecto, toda vez que no se trata de un proyecto para la conducción y tratamiento de aguas residuales.
ZUS-05	Fomentar el diseño integral de las viviendas acorde con el paisaje de la región.
	Este Criterio no aplica al análisis del presente proyecto, toda vez que el fomentar el diseño de las viviendas acorde con el paisaje de la región, es responsabilidad de las autoridades de los tres niveles de gobierno.
ZUS-06	Las viviendas deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.
	El proyecto de condominios cuenta con un sistema para el aprovechamiento de agua pluvial, a partir de los drenajes de agua pluviales de azoteas y balcones, las cuales serán dirigidas a la cisterna de agua dura del edificio, la cual se aprovechará para riego y lo sobrante se tratará y se utilizará en el edificio. Así mismo el resto del excedente producto de una lluvia se enviara al manto freático mediante pozo de absorción de aguas pluviales, calificado por la CONAGUA.
ZUS-07	En desarrollos habitacionales a partir de 50 viviendas, se deberá instalar una red de alcantarillado y su planta de tratamiento de aguas residuales con la capacidad suficiente que garantice el tratamiento adecuado de la totalidad de las aguas residuales generadas; o bien, diseñar un proyecto para la recolección de las aguas residuales generadas, así como de su tratamiento, el cual deberá ser validado técnicamente por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo.
	Este Criterio no aplica al análisis del presente proyecto, toda vez que el mismo consiste en el desarrollo de solo 44 unidades habitacionales. Sin embargo, el proyecto estará dotado de una moderna planta de tratamiento de aguas residuales con la capacidad suficiente que garantice el tratamiento adecuado de la

	totalidad de las aguas residuales generadas por el proyecto.
ZUS-08	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos y líquidos.
	El proyecto propuesto no está dirigido al turismo ni consiste en asentamientos humanos.
ZUS-09	Las instalaciones eléctricas para desarrollos en donde no exista cobertura por parte de CFE, deberán ser preferentemente solares y/o eólicos.
	En la zona urbana donde se propone el desarrollo del Proyecto INNA Beach Condos se cuenta con el servicio de energía eléctrica.
ZUS-10	Queda prohibido la quema de residuos sólidos domésticos o urbanos, así como depositarlos en sitios a cielo abierto y/o enterrarlos; dichos residuos deberán depositarse en los centro de transferencia asignados por la autoridad competente a fin que los recolecte el municipio o su concesionaria, para transportarlos al sitio de disposición final respectivo.
	El proyecto se apegará a lo establecido en este criterio. Los residuos sólidos urbanos se acopiarán en áreas adecuadas para ello dentro del predio y serán canalizados al servicio de limpia y recoja de basura que proporciona el servicio, para ser llevados a donde lo indique la autoridad competente. Durante la etapa de operación se implementará un programa de separación de residuos para enviarlos a plantas que se dediquen al reciclaje.
ZUS-11	Queda prohibido derramar, verter e infiltrar aguas residuales en los terrenos, cuerpos de agua y corrientes de agua, salvo previa autorización, permiso y/o concesión expedida por la autoridad competente, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.
	El proyecto se apegará a lo establecido en este criterio. Las aguas residuales que se produzcan durante la construcción y la etapa de operación, serán canalizadas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del proyecto.

9 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO *DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE* DE PUERTO MORELOS 2020-2030.

El día 4 de marzo de 2021, el Cabildo del municipio de Puerto Morelos aprobó en el marco de la XXXV Sesión Extraordinaria, el Programa de Desarrollo Urbano (PDU) del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030.

Posteriormente, el 05 de marzo de 2021 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Tomo I, No. 36 Extraordinario, Novena Época, la actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030 (PDUCPPM 2020-2030), el cual asigna los usos de suelo, parámetros y lineamientos urbanos a los que se deberán sujetar los predios localizados en la zona costera de Puerto Morelos.



Plano que ilustra el polígono que describe el Centro de Población de Puerto Morelos (color verde) y en el círculo el detalle del área donde se localiza el predio para el proyecto INNA Beach Condos (polígono rojo). La zona tiene un Uso de Suelo TH1 (Turístico Hotelero Medio), con 4 niveles de construcción, así como una densidad de 50 cuartos por hectárea.

Este plan tiene como objetivo ordenar y regular el crecimiento del centro de población de Puerto Morelos, para lograr una distribución espacial congruente con las características del territorio y con la dinámica de la población, en vinculación con su función económica en el contexto regional.

La reglamentación de zonas turísticas tiene la finalidad de promover las siguientes acciones:

Salvaguardar la belleza y valor ambiental de los recursos naturales, que son la razón de ser del atractivo de éstas zonas y, cuyo deterioro las más de las veces es irreversible convirtiéndose a la vez en decadencia de la propia actividad turística. Propiciar el aprovechamiento adecuado del potencial de desarrollo que pueden tener sitios de atractivo natural, previendo distintos tipos de zonas que respondan a las características naturales del área.

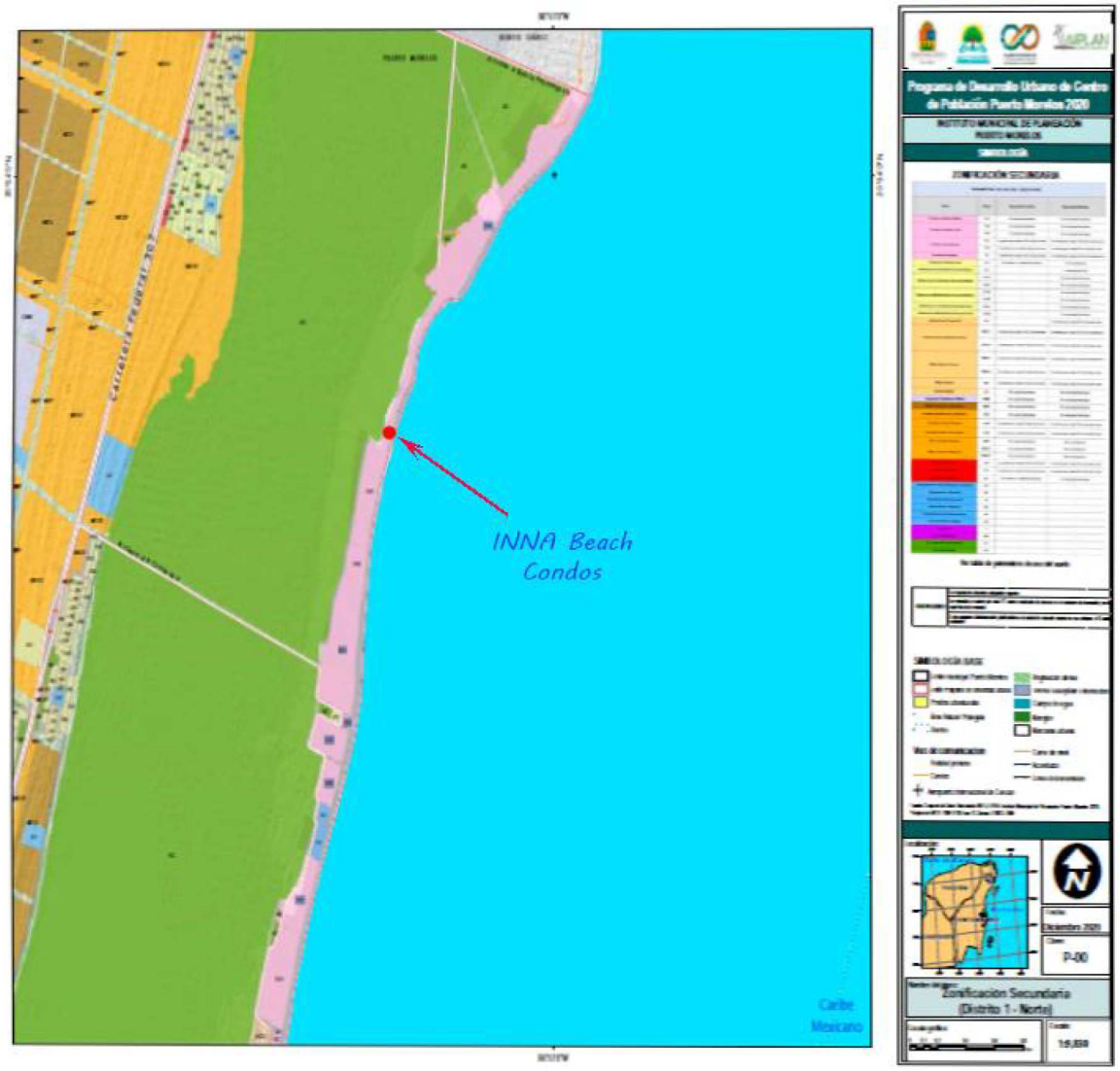
Proteger las áreas contra la excesiva concentración de habitantes regulando la densidad de la población y la densidad de la edificación en cada zona específica, señalando la mínima dotación de espacios abiertos dentro de estas zonas con objeto de asegurar espacios para el descanso y la recreación; así como proteger las zonas turísticas contra riesgos urbanos y tráfico pesado ocasionados por usos incompatibles.

El área de aplicación del PDUCPPM 2020-2030 que corresponde para el predio para el desarrollo del proyecto INNA Beach Condos, se localiza en el área denominada "**Zonas turísticas**".

Corresponde al **Distrito Zona Costera**, la disposición de los usos de suelo Turístico Hotelero (TH1, TH2 y TH3), Turístico Condominal (TC1 y TC2), y Turístico Ecológico (TE). La determinación de los usos turísticos hoteleros refiere únicamente al aprovechamiento de alojamiento y hospedaje en modalidad de condominio y hotel.

Se entiende por cuarto una unidad de alojamiento estándar con una o dos camas y baño; o una unidad de alojamiento tipo suite con una o dos camas y baño más estancia- comedor; dependiendo de su densidad. Al predio analizado se le asigna el Uso de Suelo **Turístico Hotelero Medio, TH1**. Los parámetros urbanos para este uso de suelo son los siguientes:

- Son aquellos cuya densidad es de **20 viviendas** o **50 cuartos** por hectárea.
- La **superficie mínima** del lote será de **1,000 metros cuadrados**, sin que pueda dividirse en fracciones menores.
- El **frente mínimo** del lote a la vía pública, áreas comunes o a la Zona Federal Marítimo Terrestre, será de **20 metros lineales**.
- El **coeficiente de ocupación del suelo (COS)** no será mayor a **0.5**, es decir, la superficie edificable no deberá ocupar más del **50%** de la superficie total del lote.
- El **coeficiente de utilización del suelo (CUS)** no será superior a **1.2 VAT** (veces el área de terreno) y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá el **120%** de la superficie total del lote.



Plano de Zonificación Secundaria, correspondiente al Distrito 1 – Norte. La flecha indica el área donde se localiza el predio para el proyecto INNA Beach Condos (círculo rojo). La zona tiene un Uso de Suelo TH1 (Turístico Hotelero Medio).

- La **altura máxima** de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo, sin exceder **4 niveles**, con **entrepisos de 3.5 metros**. Para determinar la altura, ésta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos.
- La **restricción frontal** será de **5.0 metros**, en esta superficie se deberá tener un mínimo de 70% de área verde; las restricciones **laterales** serán de **3.0 metros** de cada lado, en esta superficie se deberá tener un mínimo de 70% de

área verde; la **restricción de fondo** será de **5.0 metros**, en esta superficie se deberá tener un mínimo de 70% de área verde.

- Se deberá tener **dentro del lote un área de estacionamiento con** la capacidad mínima especificada en la norma correspondiente.

En la siguiente tabla se muestra el Cuadro síntesis de verificación del cumplimiento de los lineamientos contenidos en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Puerto Morelos 2020-2030 para el uso de suelo TH1 – Turístico Hotelero que aplica al predio que se propone para el desarrollo del Proyecto INNA Beach Condos:

LINEAMIENTOS PARA EL PREDIO LOCALIZADO EN CALLE MARÍA IRENE, SUPERMANZANA 12, MANZANA 18, LOTE 5, CON UNA SUPERFICIE DE 5,827.80 M^2				
CONCEPTOS		USO DE SUELO VIGENTE	PROYECTO PROPUESTO	CUMPLE
USO DE SUELO		TH1	TH1	SI
ÁREA DEL LOTE		1,000 M^2	5,827.80 M^2	SI
FRENTE DEL LOTE		20 M	68.91 M	SI
RESTRICCIONES MÍNIMAS A LOS LINDEROS	FRENTE	5.00 M	14.67	SI
	FONDO	5.00 M	5.00	SI
	LADO	3.00 M CADA LADO	3.00 M Y 3.00 M	SI
ALTURA MÁXIMA	METROS	21.00 M	21.00	SI
	NIVELES	6	6	SI
OCUPACIÓN DEL SUELO (COS)	COEF. %	50%	0.05	SI
	M^2	2,913.90 M^2	266.84 M^2	SI
USO DEL SUELO (CUS)	COEF. %	2.25	1.70	SI
	M^2	13,112.55 M^2	9,909.84 M^2	SI
DENSIDAD NETA	VIV/HA	50 CTOS/HA O 20 VIV/HA	50 CTOS/HA O 20 VIV/HA	SI
	VIV.	47 CTOS O 23 VIV	44 Cuartos	SI
CAJONES ESTACIONAMIENTO	REGLAMENTO	CONDOHOTEL*	CONDOHOTEL*	
	NÚMERO	16 CAJONES	74 Cajones	SI

* Condohotel: Para huéspedes: 1 Cajón/Cuarto
Para empleados: 1/cada 10 cuartos
Área de Servicio: 1/30 m^2 construidos

10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Para contar con una propuesta de desarrollo acorde con toda la normatividad ambiental y urbana vigente, desde su concepción el Proyecto INNA Beach Condos ha cuidado que todos los elementos que lo conforman, cumplan con su objetivo de ser un proyecto de calidad, sin descuidar la aplicación de políticas de ambientales en sus procesos de operación y mantenimiento.

Una de las estrategias ha sido cuidar puntualmente el cumplimiento de los criterios ambientales derivados de los instrumentos de planeación existentes como la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (vigente en el municipio de Puerto Morelos) y las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, de manera que se han integrado gradualmente y verificado sus cumplimientos. Este análisis de verificación de cumplimiento de restricciones se realizó en todos y cada uno de los procesos involucrados en las distintas etapas del proyecto.

A continuación, se indican las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental que por la naturaleza del proyecto propuesto y su localización geográfica aplican al mismo:

10.1. NOM-041-SEMARNAT-1999

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

La observancia de esta norma es de especial relevancia durante los trabajos de construcción. Los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible generan emisiones de gases de combustión a la atmósfera, debido a las características de los motores y combustible utilizado, incrementando su emisión por varios factores como puede ser el desajuste de la alimentación del combustible al motor, la altitud de la región del país con relación al nivel del mar o la falta de mantenimiento preventivo y correctivo del motor.

Por lo anterior, es necesario prevenir y controlar dichas emisiones, estableciendo en esta Norma los niveles máximos permisibles de emisión de gases, que aseguren la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

El párrafo de objetivo y campo de aplicación, indica que la Norma establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, nivel mínimo y máximo de dilución, medición de óxidos de nitrógeno, y es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los

responsables de los centros de verificación autorizados, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.

Durante la construcción de los condominios, se realizarán verificaciones periódicas de los vehículos que ingresen a los sitios de trabajo, de forma que cuenten con un mantenimiento adecuado para evitar la contaminación por ruido y por emisiones de gases de combustión interna.

10.2. NOM-080-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

El párrafo de campo de aplicación indica que la Norma se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.

Para dar seguimiento a lo indicado por esta norma, durante las etapas de preparación del terreno y de construcción, se cuidará que el ruido generado por la operación de la maquinaria, equipo y vehículos de la obra que, se encuentren dentro de los rangos de 65 a 69 dB, los cuales se hallan dentro de los horarios y niveles máximos permitidos (Nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas de 6:00 horas a 22:00 horas es de 70 a 84 dB).

10.3. NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección Ambiental -especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.

Esta Norma Oficial tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Como se verá más adelante como resultado de la caracterización florística y faunística del predio estudiado y sus inmediaciones, se registraron 5 especies de flora y 2

especies de fauna, que se encuentran protegidas por esta Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo a lo establecido en esta Norma, las especies Amenazadas (A) son: Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

De igual forma, las especies "Sujetas a protección especial" (Pr), son aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Así mismo, una especie endémica es aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

La siguiente tabla enlista las especies identificadas en los alrededores o dentro del predio y que están enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
		FLORA		
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	Palma Chit	A	No endémica
COMBRETACEAE	*Laguncularia racemosa*	Mangle blanco	PR	No endémica
COMBRETACEAE	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	PR	No endémica
VERBENACEAE	*Avicennia germinans*	Mangle negro	PR	No endémica
RHIZOPHORACEAE	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	PR	Endémica
		FAUNA		
Colubridae	*Leptophis mexicanus*	culebra ranera	A	No endémica
Vireonidae	*Vireo griseus*	vireo ojiblanco	A	Endémica

Las cuatro especies de mangle y las dos especies de fauna, fueron todas ellas localizadas dentro del humedal y solo una (la palma de chit) se registra en la duna arenosa.

Como ya ha quedado descrito en el Capítulo II, el proyecto se desplanta en su totalidad sobre la duna arenosa, dejando en sus condiciones actuales la porción que forma parte del humedal adyacente al predio.

Por otro lado, la palma chit en la duna que se encuentre en la zona de sembrado, será rescatada para su posterior reforestación. Por lo anterior, ninguna de estas 7 especies se pone en riesgo con el desarrollo del proyecto.

10.4. NOM-022-SEMARNAT-2003

De entre todas las normas oficiales mexicanas que tienen incidencia en el proyecto "INNA Beach Condos", la Norma Oficial Mexicana 022 tiene una especial relevancia, debido a que se refiere a la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Esta norma, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003, fue modificada el 7 de mayo de 2004, e indica que cualquier actividad productiva deberá considerar a cabalidad en los Estudios de Impacto Ambiental, los servicios y funciones que los humedales costeros prestan en su entorno inmediato, 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 eventos naturales.

En este contexto, la verificación de las especificaciones de esta norma en todas las etapas del proyecto, incluyendo su operación, garantiza que en los ecosistemas lacustres cercanos no se presenten alteraciones que se pudieran traducir en impactos ambientales.

Con estos antecedentes normativos de protección al manglar, y considerando que el proyecto INNA Beach Condos, pretende desplantarse en una superficie próxima al manglar en su lindero oeste, en el presente apartado se analiza el proyecto, no sin antes mencionar que ninguna de sus obras se desplantará sobre manglar.

Esta norma, en su capítulo 4.0 Especificaciones, indica los siguientes aspectos:

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

1. La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
2. La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
3. Su productividad natural;
4. La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
5. Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
6. La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
7. Cambio de las características ecológicas;
8. Servicios ecológicos;
9. Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Como se verá más adelante en el análisis de vinculación del proyecto con esta norma, debido a que las obras planteadas para el desarrollo del Proyecto INNA Beach Condos, se encuentran a menos de 100 m del mangle que se desarrolla en la zona, y exceptuar los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16, la promovente del proyecto se acoge a la Especificación 4.43, publicada el 7 de mayo de 2004, la cual indica que "*La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22, y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16, podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente*".

Por lo anterior, el promovente tiene la intención de incorporarse a las actividades de rehabilitación de humedales que actualmente está realizando la Dirección General de Ecología del Municipio de Puerto Morelos. Una vez que se definan los términos de participación con esta dependencia, se entregará ante la SEMARNAT el convenio de colaboración al respecto.

10.4.1. Análisis de Vinculación con el proyecto con la Norma Oficial Mexicana 022

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004	
NUMERAL	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL**
4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.
	El humedal que se localiza al fondo del terreno permanecerá inalterado, sin que se pretenda realizar una obra de canalización, que pudiera generar una interrupción de flujo o desvío de agua, ni aún escurrimientos superficiales, debido al eficiente aislamiento que existe desde hace mucho tiempo entre el humedal y el camino de acceso a Playa Sur. Así, el proyecto cumple con este criterio ecológico, toda vez que su localización y construcción no interrumpen la integridad del drenaje superficial de los humedales.
4.2	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.
	En el proyecto que se propone construir no requiere a lo largo de su construcción y operación, de la construcción de canales, por lo que este criterio no es vinculante con el proyecto analizado.
4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004	
NUMERAL	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL**
	prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.
	El proyecto que se analiza, no requiere de llevar a cabo afectaciones a la vegetación de mangle ni de la construcción de canales, por lo que este criterio no es vinculante con el proyecto analizado.
4.4	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.
	El proyecto que se analiza, no contempla el establecimiento de infraestructura marina fija como parte de su infraestructura. Por lo anterior se concluye que el proyecto presentado no violenta el contenido del presente numeral.
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.
	El terreno que se propone para la construcción y operación del proyecto no requiere de la construcción de bordos o estructuras similares que pudieran representar un bloqueo o modificación del flujo natural del agua hacia los humedales al poniente del predio, por lo que este criterio no es vinculante con el proyecto analizado.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.
	La construcción y operación del proyecto INNA Beach Condos no incluye procesos contaminantes o erosivos que puedan causar asolvamiento o alteración de la química natural de humedal que se desarrolla en el lado poniente del predio, por lo que este criterio no es vinculante con el proyecto analizado.
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.
	La construcción y operación del proyecto INNA Beach Condos no contempla en sus procesos constructivos u operativos, el vertimiento ni utilización de aguas provenientes de la cuenca que alimenta a los humedales, por lo que este criterio no resulta vinculante con la construcción y operación del condohotel.
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	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 cabalmente con las normas establecidas según el caso.
	Como ya se ha dejado constancia en apartados anteriores, la construcción y operación del proyecto, no incluyen actividades como el vertimiento hacia los humedales de la zona de aguas cargadas con contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites o combustibles. Los drenajes pluviales de las edificaciones serán canalizados a depósitos cisterna para su aprovechamiento en la operación del proyecto. Este sistema de captación de lluvia contará con los filtros necesarios que garantizan que el agua captada no contenga ningún tipo de contaminante o partícula extraña. Por lo anterior, no se anticipan vertimientos de ningún tipo hacia las aguas de los humedales, dando cumplimiento a esta especificación de la norma.
4.9	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.
	Como se menciona en el apartado anterior, el proyecto no incluye como parte de sus actividades de construcción y operación, ningún tipo de vertido a la unidad hidrológica en que se inserta. Debido a que se utilizará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el tratamiento adecuado de las aguas residuales.
4.10	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.
	Con la operación de una planta de tratamiento de aguas salobres por el método de ósmosis inversa, el proyecto pretende utilizar agua subterránea salobre para que esta pueda ser tratada mediante el sistema de osmosis inversa para cada habitación del desarrollo, así como en los diversos servicios requeridos para la adecuada operación del condominio. Con base en lo anterior, el aprovechamiento será de aguas salobres profundas sin aprovechar la lente superficial de agua dulce, con lo cual se garantiza que el bombeo de aguas subterráneas favorece en mantenimiento del balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación cercanos, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.
4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.
	La construcción y operación del proyecto analizado, debido a su naturaleza habitacional y características de operación, no contempla la introducción de ningún tipo de organismo vivo ajeno a la composición natural de los ecosistemas marino y de manglar.

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.
	El proyecto ha sido diseñado para que, durante ninguna de sus etapas de desarrollo y operación, pueda producir elementos o actividades que pudieran afectar el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental (humedal), que pudiera afectar las condiciones estuarinas de los ecosistemas costeros (laguna arrecifal) o el de las comunidades de flora y fauna que los habitan. Por lo anterior, el proyecto resulta viable desde el punto de vista de este numeral.
4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.
	La construcción y operación del proyecto, no contempla el trazo o construcción de vías de comunicación que afecte el drenaje natural del humedal, o que se pueda constituir en un obstáculo para el libre paso de la fauna silvestre en la zona. Por lo anterior, este apartado no es vinculante con el proyecto analizado.
4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.
	La construcción y operación del proyecto propuesto, no contempla el trazo o construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal de la zona. Por lo anterior, este apartado no es vinculante con el proyecto analizado.
4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.
	En la zona donde se propone la construcción y operación del proyecto, ya existen todos los servicios urbanos que requieren postes, ductos, torres y líneas, mismos que se encuentran dispuestos sobre la berma de servicios del camino de acceso a Playa Sur. Toda vez que no se requiere de la introducción de nuevos servicios, este apartado no aplica al proyecto analizado.
4.16	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, deberán

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004	
NUMERAL	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL**
	dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.
	Debido a que la zona donde se propone la construcción y operación del proyecto, misma que se encuentra en colindancia con la vegetación de un manglar, se propone exceptuar esta restricción mediante medidas de compensación en términos de la especificación 4.43, (mismas que se indican en el apartado respectivo de dicho numeral), el promovente tiene la intención de incorporarse a las actividades de rehabilitación de humedales que actualmente está realizando la **Dirección de Ecología Municipal**. Una vez que se definan los términos de participación con esta dependencia, se entregará ante la SEMARNAT el convenio de colaboración al respecto.
4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.
	La construcción y operación del Proyecto INNA Beach Condos, se ha planteado como un proyecto que cumpla con todas las normas, reglamentos y leyes de los tres órdenes de gobierno, por lo cual para la realización de los trabajos de construcción se utilizarán materiales de construcción obtenidos a partir de negocios que cuentan con sus permisos y autorizaciones correspondientes de acuerdo a la ley.
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.
	Toda vez que la construcción y operación Proyecto INNA Beach Condos, no requiere del relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, este apartado no aplica al proyecto analizado.
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.
	Toda vez que la construcción y operación del Proyecto INNA Beach Condos no requiere de dragados o de cualesquier otra actividad que genere materiales de desecho, no se contempla ninguna disposición de materiales de dragado dentro del manglar, por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.
	La construcción y operación del Proyecto INNA Beach Condos, han sido diseñadas de tal manera que se cuente con un eficiente manejo de los residuos sólidos que se produzcan en todas las etapas del proyecto. Este sistema para la recolección, acopio temporal y disposición final de los desechos sólidos

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004	
NUMERAL	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL**
	evita su dispersión y la generación de plagas peligrosas, así como la contaminación de las áreas públicas y de conservación. El proyecto contará con contenedores de basura en todas las áreas comunes y de servicios, los cuales están diseñados para que la gente pueda depositar su basura en diferentes compartimentos de acuerdo al tipo de basura de que se trate, gracias a que los depósitos contarán con tres opciones, una por cada lado, para depositar papel, plásticos y aluminio, así como materias de origen orgánico. La basura de los contenedores será retirada diariamente, de manera que se evite su acumulación y se mantenga el depósito siempre en óptimas condiciones de uso. Los desechos recolectados de los contenedores serán especialmente diseñados para su acopio temporal. Con base a lo anterior, el Proyecto INNA Beach Condos da estricto cumplimiento al presente numeral.
4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.
	Toda vez que el presente análisis se refiere a la construcción y operación de un Condohotel, un proyecto residencial, que por su naturaleza no corresponde a la instalación de granjas camaronícolas, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.22	No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.
	Toda vez que el presente análisis se refiere a la construcción y operación de un Condohotel, que por su naturaleza no corresponde a infraestructura acuícola, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.
	Para la construcción y operación del Proyecto INNA Beach Condos, no se solicita la autorización para ningún tipo de canalización en los ecosistemas circunvecinos al proyecto.
4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.
	Toda vez que el presente análisis se refiere a la construcción y operación del Proyecto INNA Beach Condos, un proyecto de naturaleza residencial, no corresponde a un proyecto de producción acuícola,

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004	
NUMERAL	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL**
	por lo que este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.
	Toda vez que el presente análisis se refiere a la construcción y operación del Proyecto INNA Beach Condos, que por su naturaleza no corresponde a la producción acuícola, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.
	Por su naturaleza el proyecto INNA Beach Condos, no incluye obras para la extracción de aguas, por lo que no existe el riesgo de que se pudieran extraer larvas y juveniles de peces y moluscos. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.27	Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.
	Por su naturaleza, este proyecto no está dirigido a la producción de sal ni se ubica en un salitral, por lo que este apartado no resulta vinculante con el proyecto INNA Beach Condos.
4.28	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.
	El Proyecto INNA Beach Condos se trata de un proyecto habitacional condominal que no cae en ninguno de los supuestos indicados en este numeral. El proyecto es un condohotel y se pretende sembrar en terrenos elevados sobre la duna arenosa, por lo que el proyecto no requiere de tocar el humedal adyacente. Por lo anterior, la construcción que se propone se localiza fuera del humedal costero, por lo que el contenido de este apartado no aplica al proyecto.
4.29	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 restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.
	El Proyecto INNA Beach Condos no incluye en ninguna de sus etapas la realización de actividades relacionadas con el turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004	
NUMERAL	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL**
4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.
	El Proyecto INNA Beach Condos no considera en ninguna de sus etapas la realización de actividades relacionadas con turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.
	El proyecto de construcción del Proyecto INNA Beach Condos, no considera en ninguna de sus etapas efectuar actividades relacionadas con el turismo educativo, ecoturismo u observación de aves en el humedal costero. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. 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.
	Toda vez que el Proyecto INNA Beach Condos no requiere de la construcción de este tipo de accesos a través del humedal, este apartado no resulta vinculante con la construcción del mismo.
4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.
	Toda vez que el Proyecto INNA Beach Condos no requiere de la construcción de canales, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.
	Debido a la naturaleza habitacional del Proyecto INNA Beach Condos, no se requiere de la realización de actividades que generen compactación del sustrato del humedal, tales como paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto en análisis.
4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004	
NUMERAL	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL**
	Debido a la naturaleza habitacional del Proyecto INNA Beach Condos, no se contempla la realización de trabajos para 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. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto en análisis.
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.
	Debido a la naturaleza habitacional del Proyecto INNA Beach Condos, no contempla la realización de trabajos para restaurar, proteger o conservar 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. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto en análisis.
4.37	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 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.
	Los instrumentos de gestión ambiental, tales como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez (que aplica también al Municipio de Puerto Morelos), el "Parque Nacional de la región denominada Arrecife de Puerto Morelos", así como el propio Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030, han sido elaborados y actualizados, e incluyen de manera importante las medidas y restricciones que se deben observar respecto de los humedales del Sistema de humedales en la región de Puerto Morelos, para su protección y mantenimiento; y con el objeto de proteger y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, así como para garantizar la continuidad de las comunidades vegetales y animales del humedal, así como su interacción con el ecosistema marino. Mientras el proyecto cumpla con estos instrumentos de gestión, se garantiza que cualesquier proyecto que se inserte cerca de la unidad hidrológica cumple con los criterios establecidos en este numeral.
4.38	Los programas y 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.
	Debido a que las obras planteadas para el desarrollo del proyecto se encuentran a menos de 100 m del mangle que se desarrolla en la zona, como medida de compensación en beneficio de los humedales, la empresa tiene la intención de incorporarse a las actividades de rehabilitación y restauración de

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004

NUMERAL	VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL
	humedales que actualmente está realizando la Dirección General de Ecología municipal. Una vez que se definan los términos de participación con esta dependencia, se entregará ante la SEMARNAT el convenio de colaboración al respecto.
4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.
	Debido a que las obras planteadas para el desarrollo del proyecto se encuentran a menos de 100 m del mangle que se desarrolla en la zona, como medida de compensación en beneficio de los humedales, la empresa tiene la intención de incorporarse a las actividades de rehabilitación y restauración de humedales que actualmente está realizando la Dirección General de Ecología municipal. Una vez que se definan los términos de participación con esta dependencia, se entregará ante la SEMARNAT el convenio de colaboración al respecto.
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
	Se respetará cabalmente lo establecido en el presente numeral.
4.41	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.
	Debido a que las obras planteadas para el desarrollo del proyecto se encuentran a menos de 100 m del mangle que se desarrolla en la zona, como medida de compensación en beneficio de los humedales, la empresa tiene la intención de incorporarse a las actividades de rehabilitación y restauración de humedales que actualmente está realizando la Dirección General de Ecología municipal. Una vez que se definan los términos de participación con esta dependencia, se entregará ante la SEMARNAT el convenio de colaboración al respecto.
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.
	Para fundamentar las características del proyecto, su diseño se ha basado en un Estudio de Infiltración de agua, así como un **Estudio Hidrológico para el Desarrollo de Hotel, Puerto Morelos, Q. Roo,** para la zona donde se localiza el proyecto. En este estudio se encontró que dadas las características de la zona de estudio que es totalmente plana, no se cuenta con un sitio de vertido, por lo que el agua de lluvia será infiltrada al subsuelo mediante el empleo de pozos de absorción, en la cantidad y ubicación que determine el proyecto de rasantes, mismos que se deberán ubicar estratégicamente. Se concluye que si se considerara un gasto promedio de 40 lps de absorción de cada pozo, se necesitaría 1 punto de perforación nada más para todo el proyecto.

NOM-022-SEMARNAT-2003, ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 7 DE MAYO DE 2004	
NUMERAL	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON CADA NUMERAL**
4.43	La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22, y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16, podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.
	Debido a que la zona donde se propone la construcción y operación del Proyecto INNA Beach Condos, colinda con la vegetación de manglar, se propone exceptuar esta restricción mediante medidas de compensación en términos de la especificación 4.43, (mismas que se indican en el apartado respectivo de dicho numeral), el promovente tiene la intención de incorporarse a las actividades de rehabilitación de humedales que actualmente está realizando la Dirección de Ecología del municipio de Puerto Morelos. Una vez que se definan los términos de participación con esta dependencia, se entregará ante la SEMARNAT el convenio de colaboración al respecto

10.5. NOM-162-SEMARNAT-2012

A partir de la publicación de la NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, que **establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas** en su hábitat de anidación, publicada el 1 de febrero de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, se cuenta con un instrumento regulatorio obligatorio y de carácter específico.

Esta Norma Oficial está enfocada a la atención de la problemática de las áreas de anidación de estos reptiles, para estandarizar las actividades de manejo para la protección del hábitat de anidación, de las hembras anidadoras, sus nidos y crías, desde su llegada a la playa hasta la entrada de las crías al mar, incluye la protección de nidos sea *in situ* o en viveros o corrales, medidas precautorias y la observación de las tortugas marinas, sus nidos y sus crías.

Con base en los antecedentes mencionados y en seguimiento de las normas, ordenamientos y leyes correspondientes, anexo a la presente MIA-P se presenta el **Programa de Protección de la Tortuga Marina en la playa adyacente al predio del proyecto INNA Beach Condos**.

Este programa se realizó con base en la NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación, así como en la Guía para la aplicación de la NOM-162-SEMARNAT-2012 sobre tortugas marinas en sus hábitats de anidación.

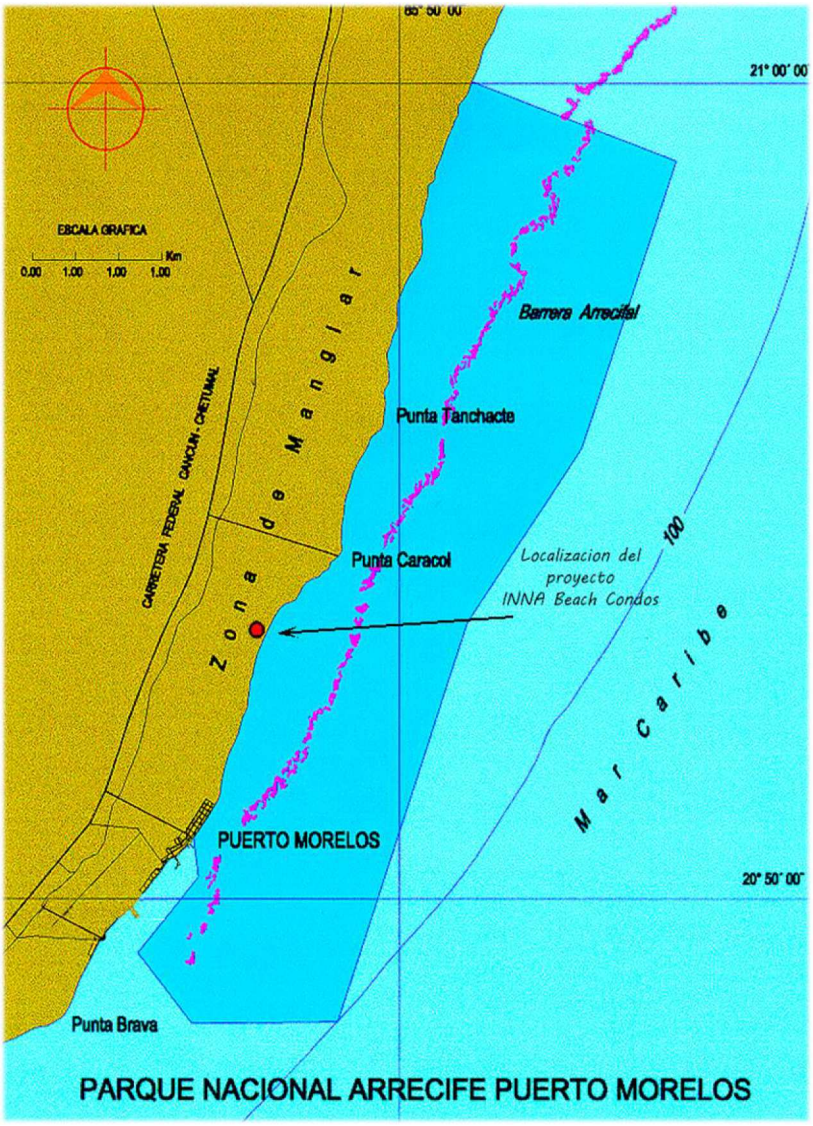
11 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las áreas naturales protegidas son aquellas zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas por su alto valor ambiental.

Estas áreas naturales representan ecosistemas especiales de Valor Ambiental Relevante, identificados como espacios con características funcionales para el equilibrio con otros ecosistemas y que presentan poblaciones de flora y fauna originales, los cuales deben preservarse en beneficio de la comunidad.

El día 2 de febrero de 1998 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto en el que se declara área natural protegida con el carácter de **Parque Nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos**, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas.

Los Arrecifes que se encuentran frente a Puerto Morelos, forman parte de la barrera arrecifal denominada "Gran Cinturón de



Plano que muestra la barrera arrecifal (color magenta) y los límites del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, indicando la localización del predio donde se localiza el **Proyecto INNA Beach Condos**.

Arrecifes del Atlántico Occidental", considerada como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo.

Debido a que la Zona Federal Marítimo Terrestre con la que el predio donde se localiza el "Proyecto INNA Beach Condos**"**, colinda directamente con esta área natural protegida, se encuentra en su área de influencia y, por lo tanto, constituye un elemento más de importancia que se ha integrado al análisis de las medidas de protección y mitigación contenidas en el presente manifiesto de impacto ambiental, de manera que se garantiza la viabilidad de los procesos ambientales de esta área natural.

Como resultado de que la Zona Federal Marítimo Terrestre se encuentra considerada como parte del parque, el proyecto deberá considerar el cumplimiento de todas aquellas Reglas Administrativas incluidas en el Programa de Manejo, que a continuación se presentan:

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
Regla 1	Las presentes Reglas son de observancia general para todas aquellas personas que realicen actividades dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, ubicado en el estado de Quintana Roo, de conformidad con la zonificación establecida.
	El día 2 de febrero de 1998 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto en el que se declara área natural protegida con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Arrecife de Puerto Morelos, en el estado de Quintana Roo, con una superficie total de 9,066-63-11 hectáreas. Debido a que la Zona Federal Marítimo Terrestre con la que colinda el predio del "Proyecto INNA Beach Condos**"**, se encuentra considerada como parte del parque, el condohotel deberá considerar el cumplimiento de todas aquellas Reglas Administrativas incluidas en el Programa de Manejo.
Regla 2	La aplicación de las presentes Reglas corresponde a la SEMARNAT, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con el Decreto de creación del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, el Programa de Manejo, las presentes Reglas Administrativas y demás ordenamientos aplicables en la materia.
	El promovente del proyecto tiene clara la competencia de la SEMARNAT respecto a la aplicación de las reglas de operación del programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.
Regla 3	Es obligación de toda persona que ingrese al área del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos cumplir las presentes Reglas Administrativas, atender las observaciones y recomendaciones que haga el personal de la Dirección del Parque, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del área, proporcionar los datos que para conocimiento y estadística le sean solicitados, así como ofrecer todas las facilidades para el desarrollo de las acciones de inspección y vigilancia.
	Los responsables de la construcción del ***Proyecto INNA Beach Condos,*** tendrán presentes las reglas

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	de operación del parque, aunque no se espera que los empleados del desarrollo tengan necesidad de ingresar a la zona federal adyacente al predio a construir. Ya durante la operación del condohotel, los encargados de la administración permitirán solamente la realización de actividades recreativas de bajo impacto, así como del nado en las aguas marinas adyacentes a la misma. El promovente del proyecto estará atento a las recomendaciones e indicaciones del personal del parque, para asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del área, proporcionar los datos que para conocimiento y estadística le sean solicitados, así como ofrecer todas las facilidades para el desarrollo de las acciones de inspección y vigilancia.
Regla 4	Para efectos de las presentes Reglas Administrativas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por: **I.** Actividades recreativas: Aquellas que puedan realizarse dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, de forma individual o a través de los prestadores de servicios y que se señalan a continuación: **a)** Acampar. Actividad por medio de la cual se establece un alojamiento provisional fuera de una zona urbana. **b)** Buceo libre. Actividad en la que una persona combina la natación y la observación de la vida silvestre subacuática, auxiliada obligatoriamente por estos equipos: un tubo con boquilla para respiración, visor, aletas y chaleco salva- vidas. **c)** Buceo autónomo. Actividad subacuática que se realiza con el auxilio obliga- torio de un equipo de respiración autónomo, tanque con aire comprimido o mezcla de gases, regulador de presión, chaleco de compensación, visor, aletas y opcionalmente cinturón con plomos. Requiere certificación técnica. **d)** Ecoturismo. A la modalidad turística ambientalmente responsable y de bajo impacto ambiental, consistente en viajar o visitar, el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, sin alterar el entorno natural, con el fin de disfrutar, apreciar o estudiar sus atractivos naturales (paisaje, flora y fauna silvestres), así como cualquier manifestación cultural, mediante un proceso que promueva la conservación y el desarrollo sustentable. **e)** Fotografía y videograbación. Aquellas actividades consistentes en la grabación en cinta magnética o fotográfica de la flora y fauna silvestres del Par- que Nacional Arrecife de Puerto Morelos, con fines culturales, educativos o comerciales. **f)** Interpretación. Aquella actividad consistente en explicar y/o disfrutar las características generales de la flora y fauna silvestres y sus procesos biológicos, a través de información escrita o mediante la utilización de senderos interpretativos. **g)** Monitoreo. Actividad de registro continuo y sistemático de los rasgos cuantificables del ambiente o la sociedad. **h**) Natación. Actividad de esparcimiento en el agua que se realiza sin sumergirse y con el uso opcional de aletas, visor y esnorkel, siendo opcional el uso de señalización, excepto en la zona III correspondiente al canal de seguridad. **i)** Observación de flora y fauna acuática. Actividad en la que el visitante se recrea admirando y aprendiendo sobre la naturaleza y sus componentes. **j)** Pesca deportivo-recreativa. Es la actividad que se practica con fines de esparcimiento, con las artes de pesca autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. **k)** Recreación. Todas aquellas actividades que se realizan en la zona federal marítimo terrestre y zona marina del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, con fines de esparcimiento acuático y subacuático. **II.**Anclaje. Actividad por medio de la cual se sujeta al fondo marino una embarcación, utilizando para tal fin un ancla. III. Artefactos flotantes de salvamento. Utensilio establecido únicamente por la Dirección del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, menor a 6 m2 que no se sumerge, fijo al piso marino, que permite que personas puedan sujetarse o subir a él para descansar. IV. Aviso. El documento informativo que expide el interesado a favor del Director del Parque, haciendo de su conocimiento la actividad que realizará dentro de los límites del Parque Nacional y que por sus características no requiere de un per- miso.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	V. Chaleco salvavidas. Elemento de flotación rígido, no inflable, destinado principalmente a que el usuario se mantenga a flote en el agua evitando que se sumerja y toque o se pare sobre los arrecifes, siendo obligatorio su uso durante las visitas al arrecife. VI. Director. La persona designada por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, encargada de coordinar la ejecución y evaluación del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos y del Programa Operativo Anual. VII. Embarcación de servicio. Embarcación de cualquier tipo, utilizada para la prestación de servicios dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. VIII. Embarcación en tránsito. Es aquella que navega sin la finalidad de realizar actividades específicas dentro del polígono del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, para realizar traslado de personas o transporte de insumos, no importando su punto de origen y destino y con sujeción a lo dispuesto en el Programa y las leyes de navegación aplicables. IX. Embarcación mayor. Aquella con calado mayor a 3 m y/o capacidad mayor a 30 personas. X.Embarcación menor. Aquella con calado menor a 3 m y/o capacidad menor a 30 personas. XI. Embarcación biplaza. Aquella con motor a gasolina y con capacidad para uno o dos pasajeros. XII.Embarcación líder. Aquella embarcación biplaza con motor a gasolina y con capacidad para uno o dos pasajeros, en la cual se transportan los guías o instructores de los grupos de embarcaciones biplaza, que realizan actividades exclusivamente del límite norte del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, hasta el límite sur de la Unidad Arrecifal La Bonanza. XIII.Embarcación particular. Aquella perteneciente a una persona física, que ingresa al Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos para realizar actividades recreativas o para trasladarse de un lugar a otro. XIV. INE. Al Instituto Nacional de Ecología. XV. Instructor o guía. Toda persona física debidamente capacitada y acreditada, que oriente, conduzca y asista al visitante en la realización de actividades recreativas dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. XVI.Investigador. A la persona adscrita a una institución mexicana o extranjera re- conocida, dedicada a la investigación; estudiantes de nacionalidad mexicana que realicen sus estudios en instituciones extranjeras reconocidas dedicadas a la investigación; que realicen colecta científica, así como particulares de nacionalidad mexicana con trayectoria en el desarrollo de colecta científica y en la aportación de información sobre biodiversidad nacional que no se encuentren en ninguno de los supuestos anteriores. XVII. LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. XVIII. Manejo. Conjunto de políticas, decisiones y estrategias tendientes a hacer efectivas las acciones de conservación, protección, desarrollo sustentable, investigación y recreación dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. XIX.Muerto para amarre. Artefacto sumergido a propósito, que descansa en el lecho marino, que por su peso sirve para amarrar objetos flotantes, evitando su desplazamiento. XX.Navegación. Actividad que realiza una embarcación para trasladarse por agua de un punto a otro con dirección y fines determinados. XXI.Parque. Al área comprendida dentro de la poligonal contemplada en el Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1998, por el que se establece como área natural protegida, con el carácter de Parque Nacional a la zona conocida como “Arrecife de Puerto Morelos”. XXII. Permiso, autorización y/o concesión. Al documento que expide la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través de sus distintas unida- des administrativas, por el que se autoriza la realización de actividades de exploración, explotación o aprovechamiento de los recursos naturales existentes dentro del polígono del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, en los términos de las distintas disposiciones legales y reglamentarias aplicables. XXIII. Pesca de autoconsumo. Aprovechamiento sustentable de productos pesque- ros del medio natural, sin fines comerciales, con el fin de satisfacer las necesidades de alimentación y otros usos tradicionales por parte de los pobladores de la región. XXIV. Preservación. El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	XXV. Prevención. El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente. XXVI. Prestador de servicios. Persona física o moral que cuenta con el permiso de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por conducto del Instituto Nacional de Ecología, y proporciona, mediante contrato, un servicio de recreación, técnico o interpretativo a los visitantes del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. XXVII.PROFEPA. A la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. XXVIII. Programa de Manejo. Instrumento rector de planeación del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. XXIX. Registro. Control administrativo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca a través de la Dirección del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, para disponer del catálogo de prestadores de servicios, permisionarios y usuarios que llevan a cabo actividades dentro del Parque. XXX.Reglas. A las presentes Reglas Administrativas. XXXI.SCT. A la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. XXXII.SECTUR. A la Secretaría de Turismo. XXXIII. SEDEMAR. A la Secretaría de Marina- Armada de México. XXXIV. SEMARNAP. A la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. XXXV. Tiempo de corrida. Momentos en los cuales después de algún evento meteorológico, los cardúmenes de peces o crustáceos se dirigen en conjunto, desde donde están hacia otro destino. XXXVI. UCANP. A la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del Instituto Nacional de Ecología. XXXVII. Unidad arrecifal. Las áreas en las que está dividido el segmento de barrera arrecifal comprendidas dentro de la poligonal del Parque, definidas por rasgos morfológicos y ecológicos específicos. XXXVIII. Visitante. Persona que arriba al Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, con fines recreativos, culturales o de esparcimiento. XXXIX. Zonificación. La delimitación, dentro del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, de áreas geográficas específicas, definidas en función de la vocación natural, del uso actual y potencial, acorde con sus propósitos de conservación y que estarán sujetas a regímenes diferenciados en cuanto a manejo y a las actividades permisibles en cada una de ellas, así como la densidad, intensidad, limitaciones, condicionantes y modalidades de uso a que dichas actividades quedan sujetas.
	La promovente del proyecto tiene claras las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las contenidas en la presente regla No. 4.
Regla 5	En el caso de que por razones de conservación y protección del Parque, y con base en un sustento técnico adecuado generado por estudios específicos y/o por los resultados del monitoreo, los cuales se pondrán a disposición para consulta pública en las oficinas de la Dirección del Parque, se compruebe que existe un riesgo inminente de desequilibrio ecológico, la SEMARNAP podrá limitar cualquier actividad, o bien, en caso de que se determinen condiciones favorables, su posible incremento, considerando para tal efecto las propuestas que emita el Consejo Asesor del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.
	La promovente del proyecto acatará cualquier disposición que emita el Consejo Asesor del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, cuando se trate de conservar o proteger los ecosistemas que lo integran, ante la presencia de riesgos de desequilibrio ecológico.
Regla 6	Los prestadores de servicios y los instructores se obligan a proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	Durante la etapa de operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* se observarán las recomendaciones de seguridad básicas dentro de sus instalaciones, incluyendo un salvavidas para vigilar a los nadadores que se desplazan dentro de la zona boyada segura, que se delimitara en la zona marina frente al hotel.
Regla 7	Se requerirá permiso por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades: I. Prestación de servicios para la realización de actividades recreativas. II. Filmación, videograbación y fotografía con fines comerciales o culturales. III. Pesca deportivo-recreativa, excepto cuando esta se realice desde tierra.
	Debido a que no se tiene contemplado que durante la operación del **Proyecto INNA Beach Condos**, se realicen actividades del tipo indicado en los tres numerales de la presente regla de operación, esta regla no aplica a los servicios que prestará el condohotel.
Regla 8	Se requiere de autorización por parte de la SEMARNAP, de conformidad con las disposiciones legales aplicables, para la realización de las siguientes actividades: I. Aprovechamiento de flora y fauna silvestres. II. Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación científica o educativa. III. Realización de obra pública o privada. IV. Restauración y/o repoblamiento, en aquellas áreas terrestres o marinas que así lo requieran. V. Pesca y acuacultura didáctica.
	La construcción del *Proyecto INNA Beach Condos,* no considera la realización de las actividades indicadas en la presente regla, con excepción del numeral III, que corresponda a obra privada, para la cual se está elaborando el presente manifiesto de Impacto Ambiental, con el objetivo de que dicha obra sea evaluada en materia de impacto ambiental y obtener en última instancia la autorización para su desarrollo.
Regla 9	Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAP para: I. Uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales. II. Uso o aprovechamiento de Zona Federal Marítimo Terrestre. III. Pesca y acuacultura comercial.
	La promovente del proyecto ha solicitado la concesión correspondiente de la zona federal frente al condohotel, que al momento se encuentra en trámite.
Regla 10	Con la finalidad de proteger los recursos naturales del Parque y brindar el apoyo necesario por parte de la Dirección de éste, los responsables de los trabajos deberán de dar aviso al personal de la misma, previo a la realización de las siguientes actividades y de conformidad con la zonificación:

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	I. Investigación y/o monitoreo científico. II. Educación Ambiental.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla ninguna de las actividades mencionadas en esta Regla 10.
Regla 11	Para la obtención del permiso a que se refiere la fracción I de la Regla 7, el promovente deberá de presentar una solicitud que cumpla con los siguientes requisitos: I.Nombre o razón social del solicitante, domicilio para oír y recibir notificaciones, número de teléfono y fax, en su caso, copia de una identificación oficial, tratándose de personas morales acta constitutiva de la sociedad y poder para actos de ad- ministración; II.Tipo y características del o los vehículos que se pretendan utilizar para la realización de la actividad; III. Nombre del polígono del Parque donde se realizará la actividad; IV. Descripción de la actividad, V. Duración de la actividad; VI. Programa de actividades a desarrollar, en el cual se incluyan períodos, horarios de salida y regreso, tiempo de estancia en el Parque y ubicación de la zona de manejo donde se pretendan llevar a cabo dichas actividades; VII. Número de usuarios que no podrán exceder a los límites por actividad y por zona; señalados en la Regla 47; VIII. En su caso, el tipo de transporte que se utilizará para llevar a cabo la actividad, así como la infraestructura que se requiera para su desarrollo, misma que deberá contar con la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda en los términos del reglamento respectivo; IX. Las características del equipo que se utilizará; X. Para personas físicas y/o morales, póliza de seguros del viajero y tripulante; XI. Especificación y manejo de los desechos orgánicos e inorgánicos generados durante los recorridos, y XII. Acreditar el pago de derechos correspondiente, bajo los términos establecidos en la Ley Federal de Derechos. Todos los documentos deberán ser entregados por duplicado ante la UCANP, ubicada en Avenida Revolución número 1425, nivel 25 torre, Colonia Tlacopac - San Ángel, Delegación Álvaro Obregón, Código Postal 01040, México, Distrito Federal.
	La operación del ***Proyecto INNA Beach Condos***, no contempla la prestación de estos servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no requiere de la obtención de un permiso de esta naturaleza. En caso de que se presente uno de los supuestos de la presente regla, se tramitarán los permisos correspondientes.
Regla 12	Los permisos otorgados con anterioridad al presente documento son de carácter temporal y su vigencia es la que estipula el propio permiso. A partir de la entrada en vigor del Programa de Manejo el otorgamiento o refrendo del permiso, deberá solicitarse a más tardar el día 30 de abril de cada año, ante la UCANP.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 13	La SEMARNAP otorgará o negará el permiso a más tardar el 15 de junio del año que corresponda o el siguiente día hábil, con una vigencia de un año, contado a partir del 1 de julio de un año al 30 de junio del siguiente año. Una vez transcurrida dicha fecha sin que medie respuesta por parte de la autoridad, se entenderá negado, o en su caso no refrendado el permiso solicitado.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 14	Para el otorgamiento de los permisos, la SEMARNAP tomará en cuenta el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Regla 11.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 15	El refrendo de los permisos deberá solicitarse a más tardar el 30 de abril de cada año, durante la vigencia del permiso, ante la UCANP, y estará sujeto: I. A la evaluación del comportamiento del permisionario durante la temporada anterior. II. A la presentación en tiempo y forma del informe final de actividades ante la UCANP, mismo que deberá ser presentado hasta el 30 de abril de cada año. La no presentación de dicho informe durante el periodo establecido podrá ser sancionada con la cancelación o el no refrendo del permiso. III. Al cumplimiento por parte del permisionario de los lineamientos y condicionantes establecidos en el permiso correspondiente, y IV. A la evaluación técnica que realice la UCANP, mediante el análisis de su situación particular. Los permisionarios que no efectúen el trámite de refrendo ante el INE en el plazo establecido, perderán el derecho de obtenerlo por ese sólo hecho.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 16	Para el otorgamiento de los permisos a que se refiere la fracción II de la Regla 7, el solicitante deberá presentar una solicitud que cumpla con los siguientes requisitos: I.Nombre o razón social del solicitante, domicilio para oír y recibir notificaciones, número de teléfono y fax, en su caso, y copia de una identificación oficial o acta constitutiva de la sociedad o asociación;

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	II.Tipo y características del o los vehículos que se pretendan utilizar para la realización de la actividad; III. Programa de actividades a desarrollar, en el cual se incluya, fecha, horarios de ingreso y salida, tiempo de estancia en el área natural protegida y ubicación de la zona de manejo donde se pretendan llevar a cabo dichas actividades; IV. Número de personas auxiliares; V.Tipo de equipo a utilizar para la actividad; VI. Carta de exposición del tipo de filmación, videograbación y/o tomas fotográficas indicando el fin de las mismas, y VII. Acreditar el pago de derechos correspondiente, en su caso, de acuerdo a lo establecido por la Ley Federal de Derechos vigente. Todos los documentos deberán ser entregados por duplicado ante la UCANP, ubicada en Avenida Revolución número 1425, nivel 25 torre, Colonia Tlacopac - San Ángel, Delegación Álvaro Obregón, Código Postal 01040, México, Distrito Federal.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 17	Los permisos a que se refiere la Regla 7 fracción II deberán solicitarse con una antelación de 30 días naturales al inicio de las actividades.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 18	La SEMARNAP por conducto de la UCANP otorgará o negará el permiso a que se refiere la Regla 7 fracción II, dentro de un plazo de 10 días hábiles, contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 19	Las embarcaciones que así lo requieran y que pretendan ingresar al Parque para la prestación de servicios recreativos, deberán contar con los permisos expedidos por las autoridades competentes.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas en embarcaciones, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 20	Las embarcaciones que circulen dentro del Parque, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas y de seguridad, debiendo contar con ancla para arena y dispositivos para evitar la contaminación.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas en embarcaciones, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 21	Toda embarcación autorizada por la SEMARNAP, debe llevar a bordo de la misma una copia del permiso correspondiente, y el responsable de la embarcación deberá mostrarlo a las autoridades cuantas veces le sea requerido.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas en embarcaciones, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 22	Queda prohibido el uso de embarcaciones para la realización de actividades sobre las formaciones coralinas o sitios de nado. Sólo podrán ser usadas en las zonas que para tal efecto se establezcan de conformidad a la zonificación del Parque.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas en embarcaciones, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 23	Para la prestación de servicios de buceo libre y autónomo, deportes acuáticos, paseos y recorridos, sólo se permitirá la utilización de embarcaciones autorizadas.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas en embarcaciones, por lo que no requiere de la obtención o refrendo de un permiso de esta naturaleza.
Regla 24	Las actividades de recorrido a bordo de embarcaciones biplazas, se deben realizar de la siguiente manera: I. El número máximo autorizado de embarcaciones menores biplaza, para los grupos que realizan recorridos es de 4 por grupo; II. Cada grupo de 8 usuarios debe llevar un guía o instructor; III. Los prestadores de este tipo de servicios deberán contar con una embarcación líder por cada cuatro embarcaciones menores biplaza; IV. Las embarcaciones líderes deberán dar apoyo en caso de emergencia, por lo que sólo pueden transportar usuarios en dicha circunstancia, y V. Es obligatorio en las embarcaciones menores biplaza, que por su diseño así lo re- quieran, tanto para los usuarios como para los conductores, el uso de brazaletes del dispositivo de seguridad de apagado automático, para que en el caso de caída o pérdida de control de su operador se disminuya el riesgo de accidente para los usuarios.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones de ningún tipo.
Regla 25	Las embarcaciones que posean servicio de sanitarios, deberán contar con contenedores para aguas residuales. Es responsabilidad de los prestadores de servicios descargar las aguas residuales en los sitios que para el efecto señalen las autoridades competentes.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones.
Regla 26	El prestador de servicios instrumentará a bordo de su embarcación, el uso de trampas para grasas u otros mecanismos similares, para evitar que las aguas de las sentinas se mezclen con los combustibles, grasas y aceites.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones.
Regla 27	Queda prohibido realizar cualquier actividad de mantenimiento, limpieza, reparación de embarcaciones, abastecimiento de combustible y achicamiento de las sentinas dentro del Parque.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones.
Regla 28	Las embarcaciones de uso particular, en tránsito, de auxilio o rescate, así como las de uso oficial, no requieren permiso para transitar dentro del Parque. Sin embargo, las actividades que realicen dentro de las zonas de manejo del Parque, están sujetas a las disposiciones establecidas en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones.
Regla 29	Queda prohibido anclar embarcaciones dentro del Parque, fuera de los sitios ubicados ex profeso para tal fin, a excepción de situaciones de investigación o emergencia, durante las que se deberá procurar hacerlo en zonas con fondos arenosos libres de corales y/o de alguna comunidad animal o vegetal.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones.
Regla 30	Para el caso específico de las embarcaciones biplaza, sólo podrán entrar navegando al Parque, transitando exclusivamente a través del Canal Nizuc, para lo cual deberán reportarse con la Dirección del Parque Marino Nacional “Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc”, navegando

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	y desarrollando las actividades previamente autorizadas, únicamente del límite norte del Parque Nacional, hasta el límite sur de la Unidad Arrecifal La Bonanza, en los sitios determinados ex profeso para el desarrollo de la actividad.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones. Debido a lo anterior el proyecto presentado no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 31	La navegación en el Parque se deberá efectuar estrictamente en las zonas y a la velocidad permitida, respetando el sistema de boyaje y balizamiento, establecido por la Dirección del Parque en coordinación con la SCT y de acuerdo con la zonificación del Parque.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones. Debido a lo anterior el proyecto presentado no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 32	En los casos en que no haya “muertos para amarre” en algún sitio, el capitán de la embarcación se responsabilizará de verificar, acorde con la zonificación del Parque, que el ancla quede fija al fondo y a suficiente distancia de las formaciones coralinas, para evitar la destrucción de la flora y fauna marinas y en una zona permitida en la zonificación.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones. Debido a lo anterior el proyecto presentado no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 33	No se permite el anclaje, ni la navegación de embarcaciones mayores, sólo podrá realizarse en caso de emergencias que amenacen la vida humana o pongan en peligro el ambiente, dando aviso a la Dirección del Parque y en las zonas definidas en estas Reglas.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones. Debido a lo anterior el proyecto presentado no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 34	A partir de los 100 metros anteriores a las boyas de amarre, así como en las zonas de nado o buceo, y en el canal de seguridad, se establece como velocidad máxima de navegación 3 nudos, o sin provocar oleaje.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones. Debido a lo anterior el proyecto presentado no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 35	Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	sitio de amarre; esperando a más de 50 metros de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio; o bien, si la embarcación es menor, solicitará al capitán de alguna embarcación amarrada, permiso para amarrarse a la misma boya.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones. Debido a lo anterior el proyecto presentado no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 36	Durante el trayecto de navegación dentro de las diferentes zonas del Parque, ésta se realizará bajo los siguientes términos:

Zona	Velocidad de navegación permitida
Zonas I, III, VI, VII y VIII	Máximo a 3 nudos, fuera de las zonas arrecifales.
Zonas IV y V	Sin restricción de velocidad
Zonas II y IX	No se permite la navegación

	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios para la realización de actividades recreativas de los huéspedes, por lo que no usará embarcaciones. Debido a lo anterior el proyecto presentado no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 37	Los prestadores de servicios recreativos originarios de la Comunidad de Puerto Morelos, que estén debidamente autorizados por la SEMARNAP, para la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, podrán realizar actividades en la totalidad del mismo, en las Unidades Arrecifales que así lo permitan, de conformidad con la zonificación, debiendo respetar los límites y capacidades de carga de las mismas.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 38	Para el caso de prestadores de servicios turísticos foráneos, el desarrollo de las actividades quedará restringido a la zona establecida en el permiso correspondiente.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 39	Los prestadores de servicios recreativos, su personal y los visitantes que contraten sus servicios deberán acatar en todo momento, las indicaciones del personal del Parque, cumpliendo las presentes Reglas y reportando al personal de la Dirección o de la PROFEPA cualquier irregularidad que observen.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
Regla 40	Los prestadores de servicios recreativos se obligan a informar a los usuarios que están ingresando a un área natural protegida; así como de las condiciones para visitarla, y podrán apoyar esta información con una versión de las presentes Reglas en español e inglés, cuyo costo será a cargo del prestador de servicios.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 41	El Guía que pretenda llevar a cabo sus actividades dentro del Parque, deberá cumplir con lo establecido por la NOM-08-TUR-1996 que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales, y la NOM-09-TUR-1997 que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas; así como aprobar los cursos de capacitación que sobre las características de los ecosistemas existentes en el Parque, su importancia y las medidas de conservación, implemente la SEMARNAP
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 42	Durante la realización de las actividades, el prestador de servicios y su personal deben portar una identificación, que acredite que recibió la capacitación a que se refiere el punto anterior, la cual será expedida por la SEMARNAP.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 43	Los prestadores de servicios recreativos estarán obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias al personal de la SEMARNAP, en las labores de inspección, vigilancia y protección del Parque, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia, en términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 44	Los prestadores de servicios recreativos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en el Parque.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 45	Los prestadores de servicios recreativos deberán mostrar al personal de la SEMARNAP y/o a las

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	autoridades locales, el permiso para realizar actividades recreativas en el Parque, cuantas veces les sea requerido.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 46	Los prestadores de servicios deberán desarrollar las actividades en las zonas de manejo destinadas para tal fin, de conformidad a la zonificación del Programa de Manejo, sin rebasar los límites máximos establecidos en la siguiente Regla.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 47	El número de embarcaciones autorizadas para brindar estos servicios en el Parque, así como el número máximo de usuarios por día, deben sujetarse en todo momento a los límites máximos que se determinan en el siguiente cuadro:
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 48	El prestador de servicios será responsable de las actividades de su personal, equipo o usuarios, que provoquen daños a los ecosistemas durante la realización de la actividad, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 49	Queda prohibido realizar actividades recreativas con el uso de tabla vela, tablas de oleaje, canoas, kayacs y similares dentro de la Zona III. En las Zonas I y II sólo se permite iniciar dichas actividades.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios turísticos dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 50	Dentro del Parque se podrán realizar actividades de colecta con fines de investigación científica, restauración y monitoreo, en cualquiera de las zonas de manejo y con los equipos, accesorios, materiales y utensilios que la misma actividad requiera, previa autorización que para tal efecto emita la SEMARNAP. Los responsables de los trabajos deberán presentar la autorización de la SEMARNAP, cuantas veces les sea requerida por las autoridades correspondientes.
	La operación del ***Proyecto INNA Beach Condos***, no contempla la realización de colectas con fines de investigación científica, restauración y monitoreo, dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
Regla 51	A fin de garantizar la correcta realización de las actividades de colecta e investigación científica y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, éstos últimos deberán cumplir con los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización correspondiente que otorgue la SEMARNAP, así como lo previsto en el Decreto de creación del Parque, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la realización de colectas con fines de investigación científica, restauración y monitoreo, dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 52	Los investigadores que realicen actividades de investigación y colecta, podrán entregar a la Dirección del Parque, copia del informe parcial o final, así como de las publicaciones derivadas de las actividades desarrolladas dentro del Parque Nacional.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la realización de colectas con fines de investigación científica, restauración y monitoreo, dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 53	El horario para realizar actividades de buceo dentro del Parque se dividirá en diurnas, de las 6:00 a las 19:00 horas y nocturnas, de las 19:00 a las 22:00 horas.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios de buceo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 54	Es obligatorio el uso de chaleco salvavidas, para los usuarios que realicen actividades de buceo libre, exceptuando a los instructores o guías los cuales deberán utilizar una boya de señalización, la cual debe ser fácilmente identificable por los integrantes del grupo que conduce.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios de buceo libre dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 55	Las actividades subacuáticas permitidas, se deben realizar a una distancia de aproximación mayor a 2 metros de las formaciones coralinas. En las cuevas se extremarán las medidas de protección, evitando dañar las formaciones coralinas.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios de buceo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 56	El prestador de servicios de buceo autónomo debe proporcionar al usuario que lo haya contratado, el equipo de seguridad necesario para realizar la actividad, de conformidad a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-05-TUR-1995. Es obligatorio en la práctica del buceo autónomo, el uso de bandera de señalización y chalecos compensadores de flotación.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios de buceo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 57	Las actividades de buceo con fines comerciales, se realizarán bajo la supervisión de un instructor autorizado por la SEMARNAP, de acuerdo a la relación de número de buzos por cada instructor, definidos en las Reglas 60 y 61.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios de buceo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 58	El prestador de servicios de buceo y su personal garantizarán que el ascenso y descenso del usuario en las inmersiones se lleve a cabo en áreas de arenales o ceibadales, libres de formaciones coralinas, considerando que por viento o corriente la embarcación puede cambiar de posición.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios de buceo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 59	El prestador de servicios de buceo y su personal deberán realizar pruebas de flotabilidad, fuera de las zonas arrecifales antes de cualquier inmersión. A juicio del instructor deberá suspender el buceo el usuario que no controle adecuadamente su flotabilidad o dañe de manera dolosa los recursos naturales del Parque.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios de buceo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 60	En las zonas permitidas de conformidad con la zonificación del Parque, el número máximo de usuarios por cada instructor durante las actividades de buceo diurno está determinado como sigue:
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios de buceo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 61	En las zonas permitidas de conformidad con la zonificación del Parque, el número máximo de usuarios por cada instructor durante las actividades de buceo nocturno está determinado como sigue:
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la prestación de servicios de buceo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 62	La pesca dentro del Parque estará sujeta a las normas, vedas, disposiciones y acuerdos que para tal efecto expida la SEMARNAP.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla actividades de pesca de ningún tipo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
Regla 63	La pesca de autoconsumo, sólo podrá realizarse con redes y líneas manuales que pueda utilizar individualmente el pescador.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla actividades de pesca de ningún tipo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 64	La pesca comercial sólo se podrá realizar sobre las especies y con las artes de pesca autorizadas en los permisos o concesiones correspondientes.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla actividades de pesca de ningún tipo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 65	La práctica de la pesca subacuática de escama con arpón, únicamente se permite a los miembros de la cooperativa pesquera, buceando a pulmón y sólo en las Zonas V y VIII.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla actividades de pesca de ningún tipo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 66	La actividad pesquera se sujetará a lo siguiente:
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla actividades de pesca de ningún tipo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 67	Durante la realización de actividades a que se refiere el presente Capítulo queda prohibido pescar con fines comerciales o deportivos fuera de las zonas de- finidas en la zonificación, así como aumentar la cuota de explotación o con artes de pesca no autorizadas.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla actividades de pesca de ningún tipo dentro del Parque, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 68	Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Parque o en la zona federal marítimo terrestre aledaña, deberá ser congruente con los lineamientos establecidos en el Programa de Manejo y las demás disposiciones jurídicas aplicables, así como contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en términos de la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.
	La construcción del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla ningún tipo de obra en la zona federal marítimo terrestre aledaña, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 69	Las construcciones que se pretendan realizar en la Zona Federal Marítimo Terrestre del Parque, deberán armonizar con el paisaje natural del mismo.
	La construcción del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla ningún tipo de obra en la zona federal

VINCULACIÓN DEL PROYECTO INNA BEACH CONDOS CON EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA PARQUE NACIONAL ARRECIFE DE PUERTO MORELOS

REGLA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO INNA BEACH CONDOS
	marítimo terrestre aledaña, por lo que no se vincula al cumplimiento de esta regla de operación.
Regla 70	Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre del Parque no se permite el acceso al ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole.
	La construcción y operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la realización de actividades que requieran del paso de ganado de ningún tipo dentro del Parque o en la zona federal marítimo terrestre aledaña.
Regla 71	Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre no se permite el acceso sin control de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.
	En las instalaciones del *Proyecto INNA Beach Condos,* no se permitirá el acceso de perros y gatos, por lo que no se anticipan residuos fecales de los mismos en la playa.
Regla 72	Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre no se permite el tránsito de vehículos motorizados, excepto en caso de emergencia y/o contingencia ambiental.
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la realización de actividades que requieran el tránsito de vehículos motorizados, dentro del Parque o en la zona federal marítimo terrestre aledaña.
Regla 73	Con la finalidad de cumplir con los objetivos de protección del Parque, se establecen como Unidades y Subunidades Arrecifales las siguientes, enlistadas de norte a sur en el polígono del Parque:
	La operación del *Proyecto INNA Beach Condos,* no contempla la realización de actividades dentro del parque, adicionales a las obras de construcción descritas.

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

1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

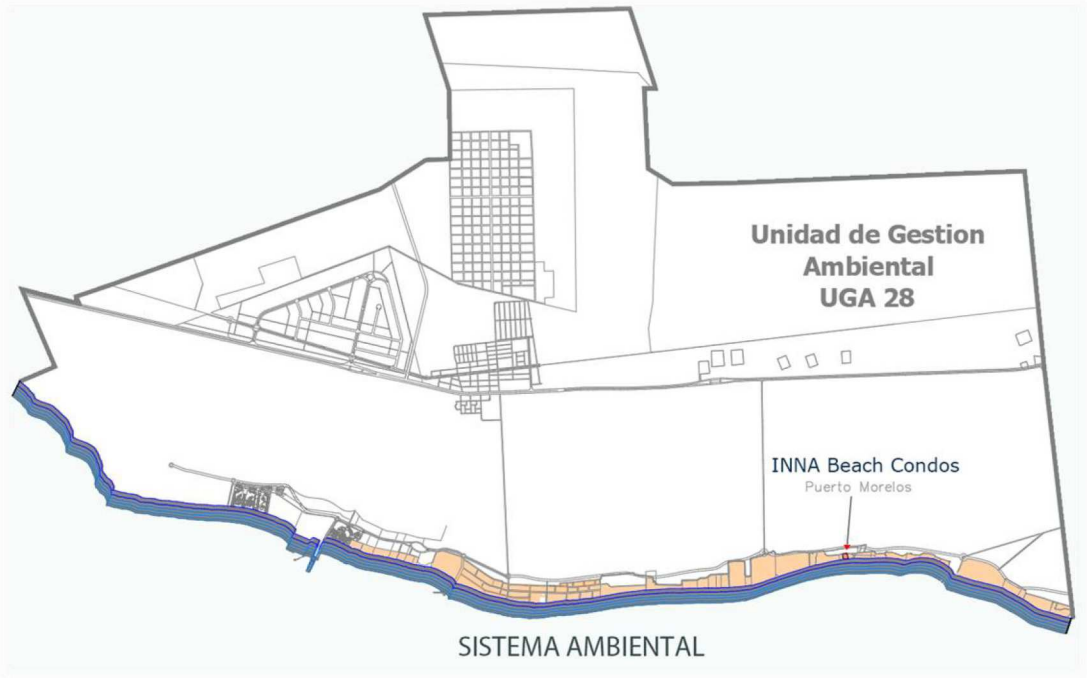
El Ambiente en su concepción más amplia comprende la biósfera entera. Es decir, que considera todos los elementos que componen la delgada capa sobre el planeta en el que se desarrolla la vida. Por lo tanto, el entorno ambiental es el conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la tierra llamada biosfera, sustento y hábitat de los seres vivos. Esta es en su más amplia acepción el Sistema Ambiental planetario.

A una escala menor, es necesario delimitar el Sistema Ambiental para estar en condiciones de establecer las condiciones físicas, química y biológicas en el entorno de un proyecto que se pretende analizar en materia de impacto ambiental.

En concordancia con los "Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente y su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental", publicado por la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, se sugieren los siguientes criterios para la delimitación del Sistema Ambiental:

1. Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.
2. Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
3. Usos del suelo y tipos de vegetación.
4. Cuenca y microcuenca,
5. Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
6. Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

Con base a lo anterior, y con base al sitio que se propone para el desarrollo del proyecto INNA Beach Condos, mismo que se localiza sobre terrenos costeros del Municipio de Puerto Morelos, se puede considerar como el entorno ambiental del proyecto toda la Unidad de Gestión Ambiental UGA 28 (Centro de Población de Puerto Morelos) establecida en el POEL de Benito Juárez, que es el POEL vigente en la zona, mismo que comprende una superficie total de 5,740.85 Ha, y dentro de la cual se localiza el proyecto.



Plano que muestra la extensión territorial que cubre la UGA 28, misma que comprende las tres unidades básicas que conforman la región costera. La actual barra arenosa o cordón litoral arenoso que separa el mar del ecosistema terrestre, seguida de la paleocuenca o laguna fósil donde se desarrolla el humedal, por último, casi sobre la carretera federal, la paleocosta o litoral antiguo, que marca un pronunciado desnivel de hasta 12 m donde la vegetación que se desarrolla es el

Para la definición del Sistema Ambiental se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

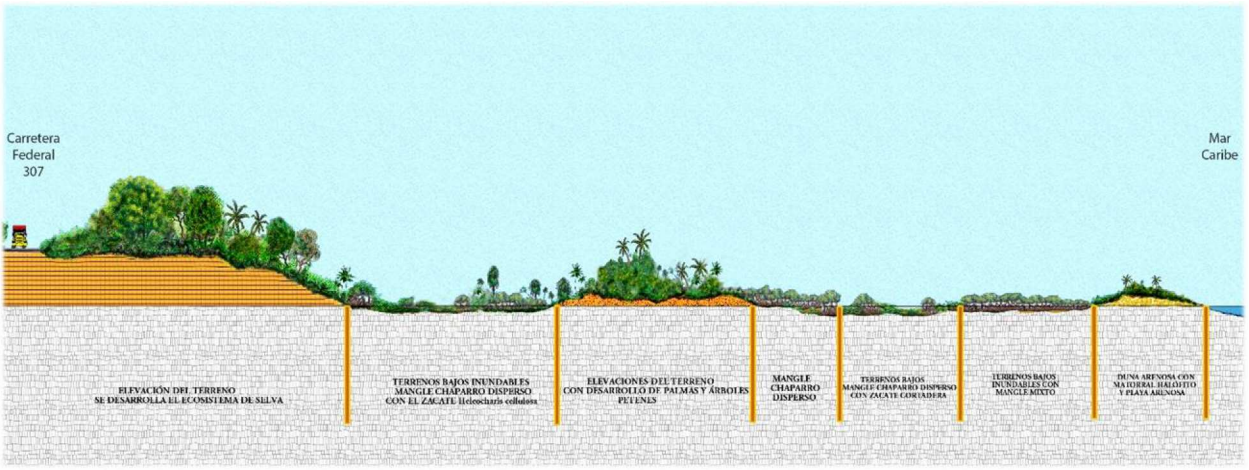
1. El proyecto está ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental 28 (Centro de Población de Puerto Morelos) establecida en el POEL de Benito Juárez,
2. Que el predio está inmerso en una zona de infraestructura turística, residencial y vialidades,
3. Que el proyecto no requiere la utilización de una nueva superficie, sino que reemplazará proyecto preexistente (una casa unifamiliar),
4. Que no existe ecosistema alguno dentro del sitio del proyecto, y
5. Que el predio está regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos,

Con base en todo lo anteriormente expuesto, se ha determinado que el Sistema Ambiental que se analizará para este proyecto corresponde a la UGA-28, coincidiendo con el punto No. 1 de las recomendaciones de la SEMARNAT para definir el Sistema Ambiental: "Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial".

Esta UGA incluye la actual barra arenosa o cordón litoral arenoso que separa el mar del ecosistema terrestre, seguido de la paleocuenca o laguna fósil donde se desarrolla el humedal con sus distintos tipos de vegetación hidrófila y, por último, por donde transcurre la carretera federal Chetumal Puerto Juárez, la berma o paleocosta, también llamado litoral antiguo, que marca un pronunciado desnivel de hasta 12 m por arriba del nivel de la cuenca de inundación.

Debido a esta elevación del terreno, la vegetación que se desarrolla a partir de esta antigua línea de costa pertenece al ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia.

El resultado de ésta peculiar conformación geológica es la variabilidad de las condiciones ambientales presentes en ésta zona, de la que se deriva la actual heterogeneidad de hábitats como la berma, la cuenca y la barrera arenosa, que favorecen la presencia de numerosas especies de plantas y animales, con formas de crecimiento y adaptaciones especiales que les permiten establecerse en ambientes tan extremos como la duna arenosa adyacente al mar.



Perfil esquemático del Sistema Ambiental en la zona de Puerto Morelos, donde se aprecian las estructuras geomórficas que dan lugar a las condiciones ecológicas actuales. Atrás la paleocosta, 8 m arriba del nivel de la mar; seguida de la paleocuenca o cuenca de inundación, en la que se desarrollan especies hidrófilas, entre ellas las de mangle. Por último, se aprecia la actual línea costera arenosa que delimita el mar del ecosistema terrestre. El predio estudiado se encuentra localizado en su totalidad en el ecosistema de duna arenosa costera.

Con base en lo anterior, el Marco Ambiental queda definido por estas tres unidades básicas de la zona costera, así como la zona inmediata de la laguna arrecifal que colinda con la zona federal marítimo terrestre del hotel.

Para el análisis de los impactos potenciales que se pudieran generar como resultado de la construcción y operación del proyecto INNA Beach Condos, se tomaron en cuenta dos componentes. El primero de ellos es lo que se conoce como la "Zona de Influencia Directa", que consiste en la superficie sobre la que se ubica el condominio, y que por

lo tanto es la que sufre los impactos ambientales directos derivados de la construcción y operación del mismo.

El segundo se refiere a la "Zona de Influencia Indirecta", que comprende aquellas superficies circunvecinas a la zona donde se localizará el condominio, y que son susceptibles de resultar con afectaciones indirectas, como resultado de las actividades de construcción y operación del proyecto propuesto.

Con base en lo anterior, el predio que se pretende desarrollar se encuentra en su totalidad sobre el ecosistema de halófitas costeras, separado del ecosistema de humedales por el camino de acceso a la zona.

Ecosistema de Humedales. El complejo de Humedales Costeros de Puerto Morelos, es considerado como la única laguna costera estacional predominantemente dulceacuícola localizada en la sección nororiental de Quintana Roo.

Como indica Elizondo Cecilia, *et al (2011*), en su Estudio para la Caracterización y Diagnóstico de Humedales en Puerto Morelos, el "Complejo de Humedales de Puerto Morelos" cubre una extensa zona costera, con un eje mayor paralelo al Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos de aproximadamente 21 km de largo y un promedio de 1.8 km de ancho. Algunas secciones de este Sistema de Humedales Costeros forman parte del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.

Los servicios ambientales que este humedal proporciona son varios y de gran valor ecológico. Suministra aportes de agua dulce al Parque Nacional ya sea a través de "bocas estacionales de tormenta" que se abren en época de intensas precipitaciones pluviales o por la infiltración de agua dulce por la barrera arenosa.

De esta forma, aporta substanciales beneficios ambientales, ya que las descargas de agua dulce al mar fertilizan los ecosistemas marinos del Parque Nacional debido a la descomposición de la materia vegetal que enriquece el agua y sirve de alimento a numerosos animales, algunos de los cuales dependen de este ambiente también para reproducirse o pasar una etapa de desarrollo, como especies de importancia comercial.

Este ecosistema también actúa como un gran sistema de purificación de agua, al retener y conservar por largo tiempo el agua de las lluvias, permite que el agua se infiltre lentamente y recargue los mantos subterráneos. En la región costera, los manglares que se desarrollan en zonas anegadizas dan protección a la costa durante tormentas y huracanes. En un contexto más amplio, los humedales funcionan como grandes sistemas de procesamiento bioquímico para reciclar varios gases y así mantener el equilibrio de la atmósfera.

Por estas características, los humedales son así un ambiente de importancia crítica para el ecosistema costero, como es el arrecife del Parque Nacional, por brindarle productividad, refugio, criadero y como estabilizadores de costa, pudiendo ser

indicadores de la condición de los ecosistemas costeros debido a que muestran una alta vulnerabilidad al deterioro ambiental.



Ejemplo de "ojo de agua" que consiste en un manantial o afloramiento de un río subterráneo en la zona marina. En la imagen se ve a un buzo saliendo de la cueva submarina hacia una zona marina con corales en la zona costera de puerto Morelos. Esta boca de tormenta transcurre por debajo de la duna arenosa sin abrir una desembocadura hasta la zona marina, suministrando aportes de aguas dulces al Parque Marino Nacional.

Ecosistema de Halófitas Costeras. Por otro lado, el Ecosistema de Halófitas Costeras, se encuentra conformado por un ensamblaje de especies vegetales muy especiales que han evolucionado para adaptarse exitosamente a las condiciones ambientales extremas que se presentan en el litoral arenoso costero de nuestro estado.

Este litoral arenoso costero, conformado por la playa arenosa y la duna o barra arenosa, constituye la frontera donde interactúan de manera activa y permanente los ecosistemas marino y terrestre. En ella se presentan varios fenómenos dinámicos que la conforman y rehacen de manera permanente, entre éstos destacan los procesos erosivos derivados de fenómenos climáticos y oceanográficos como los vientos, tormentas tropicales y huracanes, así como los sistemas de corrientes cercanas a la costa.

Por otro lado, se presentan procesos en sentido contrario, es decir que permiten el acrecentamiento de las playas por depositación de partículas y el crecimiento y

consolidación de la duna arenosa, por efecto del anclaje de la vegetación halófita que en ella se desarrolla y que evita el transporte de las partículas de arena.

La interacción entre los ecosistemas marino y terrestre, se presenta precisamente en esta zona, donde existe una mutua influencia que afecta de manera determinante las características físicas y biológicas de ambos ambientes. Los escurrimientos de agua provenientes del continente desembocan en las costas, arrastrando sedimentos y nutrientes, así como contaminantes.

De la misma forma, la dinámica del mar, provocada por huracanes, mareas o corrientes, afectan a las playas, manglares y marismas, dando como resultado la modificación de las condiciones fisicoquímicas y estructurales de los ecosistemas terrestres.

Las drásticas y heterogéneas condiciones ambientales presentes en ésta zona, favorecen la presencia de un grupo muy especial de especies de plantas y animales, con formas de crecimiento y adaptaciones especiales, que les permiten establecerse en ambientes tan extremos como la duna arenosa adyacente al mar.

Este tipo de vegetación posee mecanismos fisiológicos y morfológicos, que le permite establecerse en ambientes extremos, donde se presenta una alta movilidad del sustrato, elevadas tasas de insolación deshidratante, valores altos de alcalinidad, casi nula materia orgánica en el sustrato, altas salinidades en el sustrato y en el spray salino producido por la rompiente de las olas, la fricción y desecación del viento, las tempestades, huracanes y el oleaje.



Perspectiva del terreno estudiado desde el sur, mostrando el sustrato arenoso tipo Regosol Calcárico, con gran cantidad de sargazo que se acumula en el mar y la propia playa. Esta zona del litoral costero comprende la Zona Federal Marítimo Terrestre que pertenece al Parque Marino Nacional. Al fondo se aprecia la infraestructura residencial y turística que se desarrolla en esta franja costera, a la cual se integrará el proyecto INNA Beach Condos.

Estos factores son limitantes ya que determinan la sobrevivencia y crecimiento solo de algunas especies, especialmente en las zonas más cercanas al mar; conforme se avanza tierra adentro, estas condiciones son menos drásticas y se incrementa la riqueza florística.

El frente costero del predio estudiado, tiene una longitud de 68.950 m, el cual se encuentra constituido por sustrato arenoso tipo Regosol Calcárico, con nula materia orgánica. El sustrato arenoso que comprende el frente costero del predio en cuestión, forma una playa de arenas finas y poca amplitud.

1.1.- CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DEL SISTEMA AMBIENTAL.

En general para el Sistema Ambiental definido para el presente análisis, de acuerdo con la "Caracterización Ambiental del Municipio Benito Juárez" que se realizó para la elaboración del POEL vigente, indica que existen en el municipio tres ecosistemas o tipos forestales, los cuales se encuentran representados en la UGA 28: El Ecosistema de Selva, El ecosistema de Humedales y el Ecosistema de Halófitas Costeras.

También se indica que existen ocho subtipos de vegetación, denominados según la clasificación establecida por Miranda (1958) y las descripciones de Olmsted y Durán (1990). Al igual que en el caso anterior, todos ellos se encuentran representados en la UGA 28: Selva Mediana Subperennifolia, Selva Baja Subcaducifolia, Selva Baja Inundable, Pantano de Zacates, Manglar Chaparro, Manglar Mixto, Manglar de Franja o de borde y Vegetación Halófila Costera.

Según este mismo estudio, el ecosistema selvático es el de mayor cobertura ya que ocupa el 88.86 % de la superficie municipal, siendo el subtipo Selva Mediana Subperennifolia el que tiene la mayor cobertura con el 81.92 %.

Para el ecosistema de selva en el municipio, se contabiliza un total de especies es de 266 especies, distribuidas en 66 familias, de las cuales la que incluye el mayor número de especies es la familia Leguminosae, con 29 especies, que equivale al 11 % del total.

Para el ecosistema de humedal se registraron un total de 57 especies, pertenecientes a 29 familias, de las cuales la mejor representada es la Cyperaceae con 7 especies, que representan el 12.3 % del total de las especies registradas, le siguen las familias Bromeliaceae y Orchidaceae ambas con 6 especies, para el resto de las familias se registraron de una a tres especies.

En el caso de la vegetación halófila, se reportan 108 especies repartidas en 44 familias de las que Poaceae es la mejor representada con 11 especies, es decir, el 10 % del total, seguida por las familias Leguminosae y Asteraceae con 10 especies cada una.

A continuación, se presenta el listado taxonómico de las plantas que se registran dentro de la geografía del Municipio de Puerto Morelos.

LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES QUE SE DESARROLLAN EN EL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ (INCLUYE PUERTO MORELOS)	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Bravaisia tubiflora	sulub
Agave angustifolia	babki
Sesuvium portulacastrum	verdolaga de playa
Alternanthera ramosissima	
Iresine diffusa	*sakxiw*
Hymenocallis littoralis	lirio de mar
Astronium graveolens	jobillo
Metopium brownei	chechem
Spondias mombin	jobo
Annona glabra	corcho
Annona squamosa	saramuyo
Malmea depressa	ek'lemuy
Cameraria latifolia	sakchechem
Echites umbellata	i ´binkan
Echites yucatanensis	
Plumeria obtusa	flor de mayo
Rabdadenia biflora	bejuco de pantano
Thevetia gaumeri	akits
Anthurium schlechtendalii	hoja de cuero
Dendropanax arboreus	sakchakah
Acoelorrhaphe wrigthii	tasiste
Coccothrinax readii	nacax
Cocos nucifera	palma de coco
Chamaedorea seifrizii	xiat
Sabal yapa	huano
Thrinax radiata	chit
Aristolochia grandiflora	wahk'oh
Aristolochia trilobata	wahk ´o ´
Aasclepias curassavica	kabalk ´uumche ´
Sarcostemma clausum	
Ageratum littorale	hawayche
Ambrosia hispida	margarita de mar
Bidens pilosa	aceitilla
Borrichia arborescens	margarita amarilla
Calea sp	
Conyza bonariensi	
Eupatorium albicaules	
Flaveria linearis	

LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES QUE SE DESARROLLAN EN EL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ (INCLUYE PUERTO MORELOS)	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Melanthera nivea	botón de plata
Montanoa atriplicifolia	
Parthenium hysterophorus	
Pluchea odorata	
Pluchea symphytifolia	santa maría
Porophylium puncatatum	
Sonchus oleraceus	achicoria
Tridax procumbens	
Viguiera dentata	tah
Viguiera dentata	tah
Wedelia trilobata	
Amphilophium paniculatum	jícara
Crescentia cujete	
Cydista diversifolia	anikab
Cydista potosina	ek ixil
Ceiba aesculifolia	pochote
Ceiba pentandra	ceiba
Bourreria ovata	
Cordia alliodora	bohom
Cordia curassavica	
Cordia dodecandra	siricote
Cordia sebestena	siricote de playa
Heliotropium angispermun	
Cordia sebestena	siricote de playa
Heliotropium angispermun	
Heliotropium curassavicum	ts ´ ats ´ nemaáx
Tournefortia gnaphalodes	sikimay
Aechmea bracteata	xchú
Bromelia aisodes	
Bromelia karatas	piñuela
Tillandsia bulbosa	
Tillandsia dasyliriifolia	
Tillandsia fasciculata	chuh
Bursera simaruba	chacah
Protium copal	copal
Nopalea gaumeri	tsakam
Rhipslis baccifera	
Selenicereus donkelaarii	choh kan
Selenicereus testudo	chochekisin
Capparis cynophallophora	
Capparis flexuosa	xbayum-ak

LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES QUE SE DESARROLLAN EN EL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ (INCLUYE PUERTO MORELOS)	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Capparis incana	bo kanche
Carica papaya	papaya
Casuarina equisetifolia	pino de mar
Cecropia obtusifolia	guarumbo
Cecropia peltata	guarumbo
Elaeodendron trichotomum	
Clusia salvinii	chunup
Conocarpus erectus var. erectus	mangle botoncillo
Conocarpus erectus var. sericea	mangle botoncillo
Laguncularia racemosa	mangle blanco
Terminalia catappa	almendro
Commelina elegans	
Rhoeo discolor	agave morado
Rourea glabra	chililllo
Ipomoea alba	
Ipomoea indica	campanita
Ipomoea pes-caprae	riñonina
Ipomoea steerei	
Ipomoea stolonifera	
Jacquemontia pentantha	ak ilxiw
Jacquemontia verticillata	ya axhebil
Jacquemontia verticillata	
Lepidium virginicum	mastuerzo
Cladium jamaicense	Zacate cortadera
Cyperus ligularis	
Cyperus planifolius	
Eleocharis caribaea	kuech
Eleocharis cellulosa	kuech
Eleocharis geniculata	kuech
Fimbristillys cymosa	
Fimbristillys spadicea	
Chara sp	
Chrysobalanus icaco	icaco
Diospyros cuneata	silil
Diospyros verae-crucis	tauchya
Muntigia calabura	capulín
Acalipha diversifolia	chilibtux
Astrocasia tremula	
Cnidoscolus aconitifolius	chaya
Cnidoscolus souzae	chaya
Croton glandulosepalus	

LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES QUE SE DESARROLLAN EN EL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ (INCLUYE PUERTO MORELOS)	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Croton niveus	chulche
Croton reflexifolius	pets'k'uuts
Chamaesyce blodggettii	
Chamaesyce buxifolia	kabalchechem
Chamaesyce dioica	mehenxanabmukuy
Chamaesyce hypericifolia	chak-lool
Drypetes lateriflora	huilote
Enriquebeltrania crenatifolia	chiim took
Gymnanthes lucida	yaite
Jatropha gaumeri	chulche
Sebastiana adenophora	sakchechem
Sepium caribaeum	
Casearia corymbosa	
Casearia nítida	cascarillo
Zuelania guidonia	tamay
Eustoma exaltatum	
Scaevola plumieri	coralillo
Clusia flava	k anchunup
Rheedia edulis	kakawche
Hemiangium excelsum	
Hippocratea celastroides	tats'i'
Hippocratea excelsa	
Hippocratea floribunda	
Cassytha filiformis	
Licaria peckii	escobeta
Nectandra coriacea	laurel
Nectandra salicifolia	laurelillo
Acacia cornigera	subín
Acacia dolichostachya	subte
Acacia gaumeri	boxkatsim
Acacia milleriana	chimay
Bauhinia divaricata	pata de vaca
Bauhinia jenningsii	tsimin
Caesalpinia bon-duc	uña de gato
Caesalpinia gaumeri	kitamche'
Caesalpinia platyloba	chacte viga
Canavalia rosea	frijol de playa
Centrosema virginianum	chochito
Crotalaria pumila	cascabelito
Dalbergia brownei	
Dalbergia glabra	tsitsak

LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES QUE SE DESARROLLAN EN EL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ (INCLUYE PUERTO MORELOS)	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Diphysa carthagenensis	tsu'uts'uk
Gliricidia sepium	sakyab
Haematoxylum campechianum	Palo tinto
Leucaena leucocephala	waxim
Lonchocarpus rugosus	k'anasin
Lonchocarpus xuul	xuul
Lonchocarpus yucatanensis	sac xuul
Lysiloma latisiliqua	tzalam
Mimosa bahamensis benth	sak-katsim
Piscidia piscipula	ha'abin
Pithecellobium keyense	xokoy
Pithecellobium mangense	chakchukum
Pithecellobium platyloba	sierrilla
Pithecellobium stevensonii	chauche
Platymiscium yucatanum	granadillo
Rhynchosia minima	ibch o
Senna racemosa	kanlol
Sophora tomentosa	frijol de playa
Swartzia cubensis	katalox
Vigna elegans	k antsin
Beaucarnea ameliae	despeinada
Byrsonima crassifolia	sakpah
Malpighia emarginata	wayacte
Malpighia glabra	sipche
Stigmaphyllon ellipticum	contrahierba
Tetrapteris schiedeana	
Hampea trilobata	majagua
Hibiscus tiliaceus	majagua
Malvaviscus arboreus	tulipancillo
Sida acuta	chichibe
Sida rhombifolia	chilibtux
Cedrela odorata	cedro
Brosimum alicastrum	ramón
Ficus cotinifolia	kopo
Ficus padifolia	hu'un
Ficus tecolutensis	matapalo
Maclura tinctoria	mora
Oncidium ascendens	puts ubche
Oncidium cebolleta	orquídea
Rhyncholaelia digbyana	orquídea
Vanilla planifolia	vainilla

LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES QUE SE DESARROLLAN EN EL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ (INCLUYE PUERTO MORELOS)	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Argemone mexicana	h-am
Passiflora foetida	
Passiflora ovobata	poch
Passiflora palmeri	escarlata brillante
Passiflora pilosa	poch
Passiflora suberosa	kabalkokeh
Passiflora suberosa	
Rivina humilis	
Peperomia crassiuscula	ixlaabon-ak
Piper sp.	cordoncillo
Andropogon glomeratus	zacate
Brachiaria fasciculata	zacate
Cenchrus echinatus	espino de playa
Cenchrus incertus	muul
Dactyloctenium aegyptium	chimes-su uk
Eleusine indica	
Eustachys petraea	
Ichnanthus lanceolatus	xk'anchim
Lasiacis divaricata	sit
Lasiacis ruscifolia	carricillo
Panicum ichnantioides	zacate
Panicum maximum	zacate guinea
Paspalum paniculatum	zacate
Paspalum sp	ek chim
Phragmites australis	halal
Rhynchelitrum repens	pasto morado
Sporobolus virginicus	zacate
Acrostichum danaefolium	helecho de pantano
Adiantum tricholepis	adianto
Pteridium aquilinum	helecho cilantrillo
Coccoloba barbadensis	sak-boob
Coccoloba cozumelencis	tohyub
Coccoloba diversifolia	
Coccoloba spicata	boob
Coccoloba uvifera	uva de mar
Gymnopodium floribundum	ts'its'ilche'
Portulaca oleracea	verdolaga
Colubrina arborescents	
Colubrina asiatica	
Krugiodendron ferreum	chintok'
Rhizophora mangle	mangle rojo

LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES QUE SE DESARROLLAN EN EL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ (INCLUYE PUERTO MORELOS)	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Alseis yucatanensis	haasche
Borreria verticillata	ni sots
Cosmocalix sp	chactekok
Chiococca alba	ka anchakche
Erithalis fruticosa	
Ernodea littoralis	tasta'ab
Guettarda coombsii	
Guettarda elliptica	tasta ab
Hamelia patens	xcanan
Machonia lindeniana	k ampokolche
Morinda panamensis	hoyok
Morinda royoc	hoyoc
Psychotria nervosa	
Randia aculeata	cruceta
Randia longiloba	
Amyris sylvatica	kanyuk
Casimiroa Tetramera	yuy
Esenbeckia berlandieri	
Muralla paniculata	limonaria
Pilocarpus racemosus	naranjillo
Zanthoxylon fagara	tankas che
Allophyllus cominia	ixbaach
Cupania glabra	rabo de cojolite
Dodonaea viscosa	
Exothea diphylla	wayumkox
Paullinia pinnata	salatxiw
Serjania yucatanensis	buy-ak'
Talisia olivaeformis	guaya
Thouinia paucidentata	k anchunup
Bumelia americana	
Bumelia celastrina	ha puche
Bumelia obtusifolia	
Chrysophyllum mexicanum	caimito
Dipholis salicifolia	zapote faisán
Manilkara zapota	chicozapote
Pouteria campechiana	k'aniste'
Pouteria unilocularis	zapotillo
Sideroxylon gaumeri	caracolillo
Capraria biflora	claudiosa
Gerardia marítima	
Mecardonia procumbens	

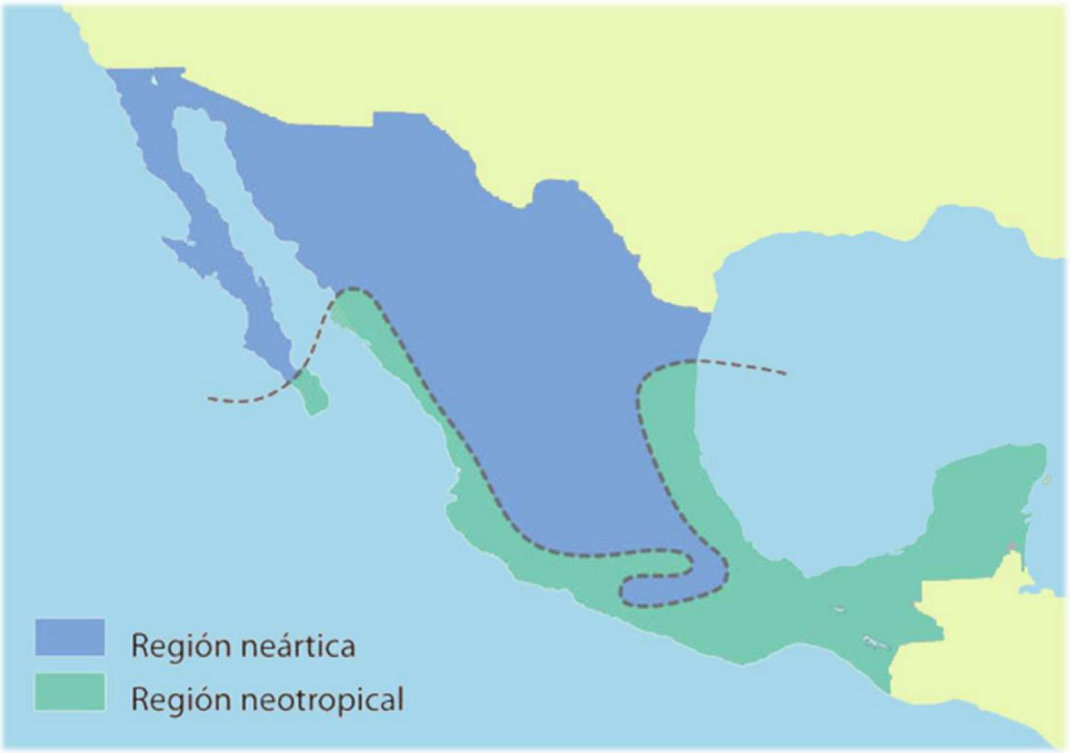
LISTADO FLORÍSTICO DE LAS ESPECIES QUE SE DESARROLLAN EN EL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ (INCLUYE PUERTO MORELOS)	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Simarouba glauca	pa'sak'
Suriana maritima	pantsil
Smilax mollis	diente de perro
Smilax spinosa	kokeh
Lycium carolinianum	
Physalis sp	
Solanum americanum	hierba mora
Solanum erianthum	tomatillo
Solanum verbascifolium	tompaap
Byttneria aculeata	rabo de iguana
Guazuma ulmifolia	guázima
Helicteres baruensis	
Melochia tomentosa	
Waltheria americana	sakmisib
Jacquinia aurantiaca	chacsik
Luehea speciosa	k askat
Turnera ulmifolia	chakmisib
Typha domingensis	tule
Celtis iguanea	muk
Trema micrantha	capulín
Avicennia germinans	mangle negro
Callicarpa acuminata	sakpuk'im
Lantana camara	ik ilha xiw
Lantana involucrata	orégano xiu
Phyla nodiflora	
Vitex gaumeri	ya'axnik
Cissus gossypiifolia	uva parra
Cissus sicyoides	tabkan
Ruppia maritima	
Guaiacum sanctum	guayacán

1.2.- CARACTERIZACIÓN FAUNÍSTICA DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El estado de Quintana Roo se localiza en el extremo oriental de la República Mexicana, una zona intertropical de baja altitud y sujeta a la influencia de los vientos alisios que favorecen el ingreso continuo de humedad desde el Mar Caribe, por lo que su temperatura es de tipo tropical y las precipitaciones abundantes.

El clima es el factor principal en la distribución de los ecosistemas y los distintos grupos de fauna, por lo que una de las regionalizaciones faunísticas más aceptada actualmente es la que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer.

La Región Neártica abarca la mayor parte de Norteamérica, incluso las zonas áridas y semiáridas de los Estados Unidos y el centro y norte de México, así como las zonas templadas y frías de las sierras Madre Oriental y Occidental; y las sierras volcánicas del centro del país.



Plano de las dos principales Regiones Faunísticas de la república mexicana, (separadas por la línea punteada), la Región Neártica en azul al norte y la Región Neotropical en color verde al sur.

Esta Región faunística se caracteriza por ecosistemas como el de matorrales desérticos, chaparral, pastizal, matorrales semiáridos, bosques templados y matorrales asociados, en el centro y norte de México.

Por otro lado, la Región Neotropical comprende las tierras bajas cálido húmedas o subhúmedas, así como algunas partes altas de las sierras de Chiapas y la Sierra Madre del Sur. Abarca también todo el Caribe, Centro y Sudamérica.

Sus principales ecosistemas son las selvas altas y medianas, selvas bajas o bosques y matorrales asociados, bosques de niebla o mesófilos, bosques templados y matorrales asociados del sur del país, así como ecosistemas costeros tropicales y vegetación de sabana.

El municipio de Puerto Morelos, en que se encuentra inserto el predio estudiado para el proyecto INNA Beach Condos, se encuentra formando parte de la Región Neotropical, con todas las características particulares que le confieren el ser parte de un ecosistema que se encuentra en la zona de crecimiento de una ciudad como la de Cancún, lo que ha resultado en una serie de afectaciones de origen natural y antropogénico.

La Selva Mediana Subperennifolia es el ecosistema con una mayor riqueza de especies. El 99% de sus especies se originaron en el sur del Continente Americano y tienen una distribución amplia.

Con respecto a la fauna, estas selvas son el hogar y refugio de gran cantidad de mamíferos, algunos de ellos de hábitos arborícolas como mono araña *(Ateles geoffroyi)* y mono aullador *(Alouatta palliata)*, cuatí *(Nasua narica)*, hormiguero *(Tamandua mexicana)*, martucha *(Potos flavus)*, mico dorado *(Cyclopes didactylus)*, mapache *(Procyon lotor)*, y otros terrestres como venado temazate *(Mazama americana)* y venado cola blanca *(Odocoileus virginianus)*, armadillo *(Dasypus novemcinctus)*, jabalí *(Pecari tajacu)*, musaraña *(Cryptotis parva)*, nutria *(Lontra longicaudis)*, tapir *(Tapirus bairdii)*, tepezcuintle *(Cuniculus paca)* y tlacuache dorado *(Caluromys derbianus)*.

Entre las aves más vistosas destacan el águila solitaria *(Harpyhaliaetus solitarius)*, guacamaya roja *(Ara macao)*, hoco faisán *(Crax rubra)*, pava cojolite *(Penelope purpurascens)*, perico verde *(Aratinga holochlora)*, tucán real *(Ramphastos sulfuratus)*, tucán de collar *(Pteroglossus torquatus)* y zopilote rey *(Sarcoramphus papa)*. También la habitan reptiles como tortuga casquito *(Kinosternon scorpioides)*, tortuga jicotea *(Trachemys scripta)*, iguana *(Iguana iguana)*, boa *(Boa constrictor)*, víbora mano de piedra *(Atropoides nummifer)*, cascabel *(Crotalus durissus)* y varias especies de ranas, sapos y salamandras.

Concretamente, la fauna en el municipio Benito Juárez es abundante y rica en especies como es característico de la Región Neotropical de México. Sin embargo, su estudio es más bien pobre y se ha desarrollado principalmente por extranjeros quienes se han concentrado en los inventarios quedando muchos vacíos en el conocimiento de la biología y ecología de éstos.

En el territorio municipal de Benito Juárez habitan algunas especies de fauna silvestre con relevancia particular, debido a que sus poblaciones son vulnerables, son endémicas de la Península de Yucatán o simplemente son carismáticas. A continuación,

se presenta el listado taxonómico de las especies de fauna registradas en el municipio, incluyendo:

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y PUERTO MORELOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
AMPHIBIA	
Bolitoglosa yucatana	salamanquesa
Rhinophrynus dorsalis	ranita boquita, uo
Eleutherodactylus yucatanensis	rana de lluvia
Leptodactylus labialis	ranita hojarasca
Leptodactylus melanonotus	ranita hojarasca
Bufo marinus	sapo marino
Bufo valliceps	sapo común
Agalychnis callidryas	rana verde
Hyla loquax	rana arborícola
Hyla microcephala	ranita
Hyla picta	rana arborícola
Phrynohyas venulosa	rana arbórea
Scinax staufferi	ranita arborícola
Smilisca baudinii	rana arborícola mexicana
Triprion petasatus	rana arbórea
Hypopachus variolosus	rana manglera
Rana berlandieri	rana leopardo
Rhinella marina	Sapo
REPTILIA	
Crocodylus acutus	cocodrilo de ría
Crocodylus moreletii	cocodrilo de pantano
Caretta caretta	caguama
Chelonia mydas	tortuga verde o blanca
Eretmochelys imbricata	tortuga carey
Dermochelys coriacea	tortuga laúd
Kinosternon creaseri	xkokak
Kinosternon	pochitoque
Rhinoclemmys areolata	chakpool tortuga
Trachemys scripta	jicotea
Coleonyx elegans	geco manchado
Sphaerodactylus glaucus	tira la cola
Thecadactylus rapicauda	geco patudo
Basiliscus vittatus	tolok, basilisco
Corytophanes cristatus	xuxup torok
Laemanctus serratus	yaxtoloc

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y PUERTO MORELOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Ctenosaura similis	iguana rayada,
Sceloporus chrysostictus	lagartija escamosa
Sceloporus cozumelae	lagartija playera
Anolis leumurinus	lagartija chipojo
Anolis rodriguezii	lagartija chipojo
Anolis sagrei	lagartija chipojo
Anolis sericeus	
Eumeces schwartzei	bek'ech
Eumeces sumichrasti	eumeces listado
Mabuya unimarginata	lagartija lisa
Ameiva undulata	lagartija metálica
Cnemidophorus angusticeps	lagartija llanera
Cnemidophorus rodecki	huico
Boa constrictor	boa
Coniophanes imperialis	culebra rayada
Coniophanes meridanus	culebra lisa peninsular
Coniophanes schmidti	culebra rayada
Conophis lineatus	guarda camino
Dipsas brevifacies	chupa caracoles
Dryadophis melanolomus	lagartijera olivácea
Drymarchon corais	cola sucia
Drymobius margaritiferus	petatilla
Elaphe flavirufa	ratonera manchada
Ficimia publia	naricilla manchada
Imantodes cenchoa	bejuquilla
Imantodes gemmistratus	bejuquilla
Imantodes tenuissimus	katzim
Lampropeltis triangulum	culebra pinta
Leptodeira frenata	falsa nauyaca
Leptodeira septentrionalis	falsa nauyaca
Leptophis ahaetulla	ranera verde
Leptophis mexicanus	ranera bronceada
Masticophis mentovarius	chirrionera
Ninia sabae	dormilona
Oxybelis aeneus	bejuquilla parda
Oxybelis fulgidus	bejuquilla verde
Pseustes poecilonotus	culebra manchada
Senticolis triaspis	ratonera oliva
Sibon fasciata	culebra anillada
Sibon nebulata	culebra jaspeada

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y PUERTO MORELOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Sibon sanniola	culebrita
Sibon sartorii	coralillo falso
Spilotes pullatus	voladora
Stenorrhina freminvillei	culebra alacranera
Symphimus mayae	culebra maya
Tantilla cuniculator	Culebra ciempiés
Tantilla moesta	
Thamnophis proximus	culebra de agua
Xenodon rabdocephalus	culebra engañosa
Micrurus diastema	coralillo
Agkistrodon bilineatus	cantil de agua
Bothrops asper	nauyaca
Crotalus durissus	víbora de cascabel
Porthidium yucatanicum	víbora
ORNITOFAUNA	
Podilymbus podiceps	Zambullidor pico pinto
Sula leucogaster	Pájaro bobo café
Pelecanus occidentalis	Pelicano café
Phalacrocorax auratus	Cormorán de doble cresta
Phalacrocorax brasilianus	Cormorán neotropical
Anhinga anhinga	Pato aguja
Fregata magnificens	Fragata magnífica
Tigrisoma mexicanum	Garza tigre
Ardea herodias santilucae	Garzón cenizo
Ardea herodias occidentalis	Garzón cenizo fase blanca
Casmerodius albus	Garza blanca
Egretta thula	Garcita blanca
Egretta caerulea	Garcita azul Garza
Egretta tricolor	flaca
Egretta rufescens	Garza melenuda
Bubulcus ibis	Garza vaquera
Butorides striatus	Garcita verde
Nyctanassa violacea	Pedrete enmascarado
Cochlearius cochlearius	kuka
Eudocimus albus	Ibis blanco
Plegadis falcinellus	Ibis falcinelo
Ajaia ajaja	chocolatera
Mycteria americana	Galletán
Phoenicopterus ruber	flamenco

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y PUERTO MORELOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Dendrocygna bicolor	Pato pijiji bicolor
Dendrocygna autumnalis	Pato pijiji
Aix sponsa	Pato del árbol
Anas discors	Cerceta ala azul
Aythya affinis	Pato bola
Coragyps atratus	Zopilote negro
Cathartes aura	Aura común
Cathartes burrovianus	Aura sabanera
Pandion haliaetus	Águila pescadora
Leptodon cayanensis	Milano cabeza gris
Elanoides forficatus	Milano tijereta
Elanus leucurus	Milano de cola blanca
Circus cyaneus	Gavilán planeador
Accipiter striatus	Gavilán pajarero
Buteogallus anthracinus	Gavilán cangrejo
Parabuteo unicinctus	Gavilán de Harris
Buteo nitidus	Gavilán gris
Buteo magnirostris	Gavilán del caminos
Buteo brachyurus	Gavilán cola rota
Falco sparverius	Cernícalo americano
Falco columbarius	Esmerejón
Falco peregrinus	Halcón peregrino
Ortalis vetula	Chachalaca común
Laterallus ruber	Gallineta rojiza Rascón
Rallus longirostris	picudo
Aramides cajanea	Rascón cuello gris
Aramides axillaris	Rascón collar rojizo
Porzana carolina	Gallineta de ciénaga
Gallinula chloropus	Gallareta común
Fulica americana	Gallareta americana
Pluvialis squatarola	Chorlo axila negra
Pluvialis dominica	Chorlo axila clara
Charadrius alexandrinus	Chorlito nevado
Charadrius wilsonia	Chorlito pico grueso
Charadrius semipalmatus	Chorlito frailecillo
Charadrius vociferus	Chorlito tildío
Haematopus palliatus	Ostrero americano
Himantopus mexicanus	Candelero
Jacana spinosa	Cirujano
Tringa melanoleuca	Patamarilla mayor

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y PUERTO MORELOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Tringa flavipes	Patamarilla menor
Tringa solitaria	Playero charquero
Catoptrophorus semipalmatus	Playero pihuihuí
Actitis maculari	Playerito alzapolito
Numenius phaeopus	Zarapito real
Numenius americanus	Pico largo
Limosa fedoa	Agachona real
Arenaria interpres	Vuelve piedras común
Calidris alba	Playerito correlón
Calidris mauri	Playerito occidental
Calidris minutilla	Playerito mínimo
Calidris fuscicollis	Playerito rabadilla blanca
Calidris melanotos	Playero manchado
Calidris himantopus	Playero zancón
Tryngites subruficollis	Playero canelo
Limnodromus griseus	Agachona gris
Gallinago gallinago	Agachona común
Scolopax minor	Chocha americana
Larus atricilla	Gaviota gritona
Larus delawarensis	Gaviota pico anillado
Larus argentatus	Gaviota plateado
Sterna maxima	Golondrina marina real
Sterna sandvicensis	Golondrina marina pico negro
Sterna hirundo	Golondrina marina común
Sterna antillarum	Golondrina marina menor
Sterna anaethetus	Golondrina marina embridada
Sterna fuscata	Golondrina marina oscura
Chlidonias niger	Golondrina marina negra
Anous stolidus	Golondrina marina café
Anous minutus	Golondrina marina gorrablanca
Rynchops niger	Rayador
Columba libia	Paloma doméstica
Columba leucocephala	Paloma corona blanca
Columba flavirostris	Paloma pico rojo
Zenaida asiatica	Paloma de alas blancas
Zenaida aurita	Paloma zenaida
Zenaida macroura	Paloma huilota
Columbina passerina	Tortolita común
Columbina talpacoti	Tortolita rojiza
Leptotila verreauxi	Paloma caminera

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y PUERTO MORELOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Leptotila jamaicensis	Paloma caribeña
Aratinga nana (astec)	Perico pecho sucio
Amazona albifrons	Loro frente blanca
Amazona xantholora	Loro yucateco
Coccyzus americanus	Cuco pico amarillo
Coccyzus minor	Cuco manglero
Piaya cayana	Cuco marrón
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy
Tyto alba	Lechuza de campanario
Bubo virginianus	búho cornudo
Glaucidium brasilianum	Vieja
Chordeiles acutipennis	Tapacamino halcón
Nyctidromus albicollis	Tapacamino puhuy
Chaetura vauxi	Vencejo común
Campylopterus curvipennis	Chupaflor cola cuña
Anthrasothorax prevosttii	Chupaflor pecho verde
Chlorostilbon canivetii	Esmeralda tijereta
Amazilia rutila	Chupaflor canela
Amazilia candida	Chupaflor cándido
Amazilia yucatanensis	Chupaflor yucateco
Doricha eliza	Chupaflor cola hendida
Archilochus colubris	Chupaflor rubí
Trogon melanocephalus	Trogon amarillo
Trogon violaceus	Trogon violáceo
Momotus momota	Momoto enano
Eumomota superciliosa	Momoto
Ceryle torquata	Martín pescador grande
Ceryle alcyon	Martín pescador norteño
Chloroceryle americana	Martín pescador americano
Chloroceryle aenea	Martín pescador enano
Pteroglossus torquatus	Tucancillo del collar
Ramphastos sulfuratus	Tucán real
Melanerpes pygmaeus	Carpintero yucateco
Melanerpes aurifrons	Carpintero común
Sphyrapicus varius	Carpintero ala blanca
Picoides scalaris	Carpintero listado
Dryocopus lineatus	Carpintero lineado
Dendrocincla homochroa	Trepador rojizo
Sittasomus griseicapillus	Trepador oliváceo
Xiphorhynchus flavigaster	Trepador goteado

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y PUERTO MORELOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Thamnophilus doliatus	Pájaro hormiguero
Camptostoma imberbe	Mosquerito silbador
Myiopagis viridicata	Elenia verdosa
Elaenia martinica	Elenia antillana
Elaenia flavogaster	Elenia vientre amarillo
Todirostrum cinereum	Espatulilla amarilla
Tolmomyias sulphurescens	Mosquerito blanco
Platyrinchus cancrominus	Mosquerito pico plano
Contopus cinereus	Pibí tropical
Contopus virens	Pibí oriental
Empidonax minimus	Mosquerito mínimo
Empidonax virescens	Mosquerito verdoso
Empidonax flaviventris	Mosquerito vientre amarillo
Pyrocephalus rubins	Mosquero cardenalito
Attila spadiceus	Atila de cozumel
Myiarchus yucatanensis	Copetón yucateco
Myiarchus tuberculifer	Copetón triste
Myiarchus tyrannulus	Copetón tirano
Pitangus sulphuratus	Luis grande
Megarynchus pitangua	Luis picudo
Myiozetetes similis	Luis gregario
Myiodynastes luteiventris	Mosquero ceja blanca
Tyrannus melancholicus	Tirano tropical
Tyrannus tyrannus	Tirano viajero
Tyrannus dominicensis	Tirano gris
Pachyramphus major	Cabezón gris
Pachyramphus aglaiae	Cabezón degollado
Tityra semifasciata	Titira puerquita
Tityra inquisitor	Titira viuda
Progne subis	Martín azul
Progue chalybea	Martín gris
Tachycineta bicolor	Golondrina bicolor
Tachycineta albilinea	Golondrina manglera
Stelgidopteryx ridgwayi	Golondrina del ridgway
Riparia riparia	Golondrina pecho fajado
Hirundo pyrrhonota	Golondrina risquera
Hirundo rustica	Golondrina tijereta
Hirundo fulva	Golondrina fulva
Cyanocorax morio	Chara café
Cyanocorax yncas	Chara verde

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y PUERTO MORELOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca
Thryothorus maculipectus	Saltapared pecho manchado
Troglodytes aedon (musculus)	Saltapared común
Uropsila leucogastra	Saltapared vientre blanco
Ramphocaenus melanurus	Silvido picudo
Polioptila caerulea	Perlita común
Catharus fuscescens	Zarzalito rojizo
Catharus ustulatus	Zarzalito de Swainson
Oenanthe oenanthe	Collalba gris
Hylocichla mustelina	Zarzalito de bosque
Turdus grayi	Ruiseñor
Dumatella carolinensis	Pájaro gato gris Pájaro
Melanoptila glabrirostris	gato negro
Mimus gilvus	Cenzontle tropical
Anthus rubescens	Bisbita de agua
Vireo griseus	Vireo ojo blanco
Vireo pallens	Vireo manglero
Vireo flavifrons	Vireo garganta amarilla
Vireo philadelphicus	Vireo de Filadelfia
Vireo olivaceus	Vireo ojo rojo
Vireo flavoviridis	Vireo amarillo verdoso
Vireo altiloquus	Vireo bigote negro
Vireo magister	Vireo yucateco
Hylophilus ochraceiceps	Verdillo leonado
Cyclarhis gujanensis	Alegrín
Vermivora peregina	Chipe peregrino
Parula americana	Parula norteña
Dendroica petechia (aestiva)	Chipe amarillo
Dendroica petechia erithachorides	Chipe manglero
Dendroica magnolia	Chipe de magnolia
Dendroica pensylvanica	Chipe flanco castaño
Dendroica tigrina	Chipe atigrado
Dendroica coronata (coronata)	Chipe coronado
Dendroica caerulescens	Chipe garganta negra
Dendroica virens	Chipe pecho negro
Dendroica fusca	Chipe de Blackbum
Dendroica dominica	Chipe dominico
Dendroica discolor	Chipe galán
Dendroica palmarum	Chipe playero
Dendroica castanea	Chipe castaño

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y PUERTO MORELOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Mniotilta varia	Chipe trepados
Setophaga ruticilla	Pavito migratorio
Protonotoria citrea	Chipe cabeza dorada
Helmitheros vermivorus	Chipe gusanero
Limnothlypis swainsonii	Chipe de Swainson
Seiurus noveboracensis	Chipe charquero
Seiurus motacilla	Chipe arroyero
Oporornis formosus	Chipe de Kentucky
Geothlypis trichas	Mascarita común
Geothlypis poliocephala	Mascarita corona gris
Wilsonia citrina	Chipe encapuchado
Wilsonia pusilla	Chipe corona negra
Icteria virens	Chipe pico grueso
Granatellus sallaei	Chipe garganta gris
Coereba flaveola	Reinita
Euphonia affinis	Eufonía garganta negra
Euphonia hirundinacea	Eufonía garganta amarilla
Thraupis abbas	Tangara ala amarilla
Eucometis penicillata	Tangara cabeza gris
Habia fuscicaudia	Tangara selvática
Piranga roseugularis	Tangara yucateca
Piranga rubra	Tangara roja
Piranga olivaceas	Tangara escarlata
Saltator atriceps	Saltador cabeza negra
Saltator coerulescens	Saltador grisáceo
Cardinalis cardinalis	Cardenal
Pheucticus ludovicianus	Picogrueso degollado
Cyanocompsa parellina	Azulejo
Guiraca caeurulea	Picogrueso azul
Passerina cyanea	Azulito
Passerina ciris	Siete colores
Spiza americana	Arrocero americano
Arremonops chloronotus	Gorrión espalda verde
Arremonops rufivirgatus	Gorrión oliváceo
Volatinia jacarina	Semillero brincador
Sporophila torqueola	Dominico
Tiaris olivacea	Semillero oliváceo
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín
Passerculus sandwichensis rostratus	Gorrión sabanero
Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y PUERTO MORELOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Zonotrichia leucophrys	Gorrión corona blanca
Agelaius phoeniceus	Tordo arrocero
Dolichonyx orzivorus	Tordo arrocero
Dives dives	Tordo Cantador
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano
Molothruos aeneus	Tordo ojo rojo
Icterus dominicensis	Calandria capucha negra
Icterus spurius	Calandria castaña
Icterus cucullatus	Calandria cuculado
Icterus chrysater	Calandria espalda amarilla
Icterus mesomelas	Calandria cola amarilla
Icterus auratus	Calandria yucateca
Icterus gularis	Calandria campera
Icterus galbula	Calandria norteña
Amblycercus holosericeus	Cacique pico claro
MASTOFAUNA	
Caluromys derbianus	Holil och
Didelphys virginiana yucatanensis	zorro, tlacuache
Peropteryx macrotis macrotis	Zotz
Mormoops megalophylla	Zotz
Pteronotus parnellii mesoamericanus	Zotz
Chrotopterus auritus auritus	Zotz
Carollia brevicauda	Zotz
Artibeus jamaicensis	Zotz
Lasiurus ega xanthinus	Zotz
Myotis keaysi pilosatibialis	Zotz
Plecotus mexicanus	Zotz
Nyctinomops laticaudatus yucatanicus	Zotz
Ateles geoffroyi	Xtuch, mono araña
Tamandua mexicana mexicana	oso hormiguero
Dasypus novemcinctus mexicanus	armadillo, Uech
Sciurus yucatanensis yucatanensis	ardilla
Heteromys gaumeri	Ratón de abazones
Ototylomys phyllotis phyllotis	Rata arborícola
Peromyscus yucatanicus	Rata arborícola
Coendou mexicanus	Puercoespín
Agouti paca nelsoni	Haleb, tepezcuintle
Dasyprocta punctata yucatanica	sereque
Urocyon cinereoargenteus fraterculus	zorra
Nasua nasua yucatanica	Tejón, coatí

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ Y PUERTO MORELOS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Procyon lotor shufeldti	Mapache
Eira barbara	viejo de monte
Mustela frenata perda	Comadreja
Conepatus semistriatus yucatanicus	Zorrillo
Felis concolor	Puma
Leopardus pardalis	Ocelote
Leopardus wiedii	Tigrillo
Herpailurus yagouaroundi	Jaguarundi
Panthera onca	Jaguar
Tayassu tajacu nanus	Jabalí de collar
Tayassu tajacu nelsoni	Puerco de monte
Mazama americana pandora	Temazate
Odocoileus virginianus yucatanensis	Venado cola blanca

2 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO DE ESTUDIO

2.1.- ASPECTOS ABIÓTICOS

La palabra medio ambiente se usa más comúnmente en referencia al ambiente "natural", o la suma de todos los componentes vivos y los abióticos que rodean a un organismo, o grupo de organismos. El medio ambiente natural o componentes abióticos comprende variables físicas, tales como aire, temperatura, relieve, suelos y cuerpos de agua.

Por otro lado, los componentes vivos, plantas, animales y microorganismos constituyen el ambiente biótico. En contraste con el "medio ambiente natural, también existe el "medio ambiente construido", que comprende todos los elementos y los procesos hechos por el hombre. El programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, hace uso de esta palabra incluyendo ambos componentes: el medio ambiente natural y el construido, en otras palabras, todos los factores externos, las condiciones, y las influencias que afectan a un organismo o a una comunidad.

La descripción del medio ambiente físico (elementos abióticos y factores ambientales) de una zona en estudio, resulta indispensable para comprender la estructura y dinámica de los ecosistemas que ahí se desarrollan, así como el ensamblaje de las comunidades de plantas y animales que los habitan.

Con objeto de contar con un marco de referencia ambiental para la zona objeto del presente estudio, es fundamental revisar información del medio físico natural de la región, para un análisis comprensivo acerca de las comunidades biológicas que se desarrollan en una región determinada, su ecología y los antecedentes de su estado actual de conservación.

La descripción del medio ambiente físico (elementos abióticos y factores ambientales) de una zona en estudio, resulta indispensable para comprender la estructura y dinámica de los ecosistemas que ahí se desarrollan, así como el ensamblaje de las comunidades de plantas y animales que los habitan.

Por esta razón, se presenta a continuación el marco ambiental de la zona del proyecto, lo cual permite perfilar una caracterización ambiental integral.

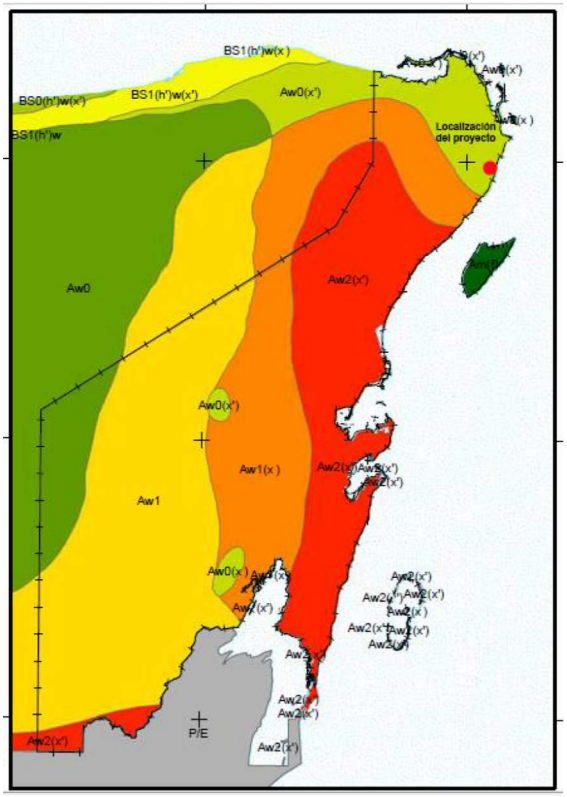
2.1.1. CLIMA

Según el sistema de Köppen modificado por García (1973), el clima de la Península de Yucatán se clasifica como tropical cálido subhúmedo, con lluvias en verano en casi toda su extensión (Flores y Espejel, 1994).

En este tipo de clima existen franjas con algunas variantes bien marcadas, como son la escasez o abundancia de lluvias y diferencias de temperatura, que han permitido regionalizar el clima en subtipos, acordes a las variantes que se presentan.

La Península de Yucatán se encuentra dividida en tres subtipos del clima tropical cálido subhúmedo, los cuales son, Aw0, Aw1 y Aw2. La temperatura media anual del estado de Quintana Roo es de 26 °C, la temperatura máxima promedio es de 33 °C y se presenta en los meses de abril a agosto, la temperatura mínima promedio es de 17 °C durante el mes de enero (INEGI, 2009). Esto debido principalmente a su relieve, su localización con respecto al Ecuador y a la humedad proveniente del Mar Caribe.

De acuerdo a la ubicación geográfica de la zona en la que se encuentra el predio estudiado, le pertenece la franja de clima denominado Aw0 (x'), con un subtipo Aw0 (x'), que significa un régimen de lluvias todo el año con mayor abundancia en verano y corresponde a los más húmedos de los cálidos subhúmedos.



Tipos climáticos en la Península de Yucatán, la cual presenta casi en su totalidad, marca para la zona del proyecto Awo (x^i).

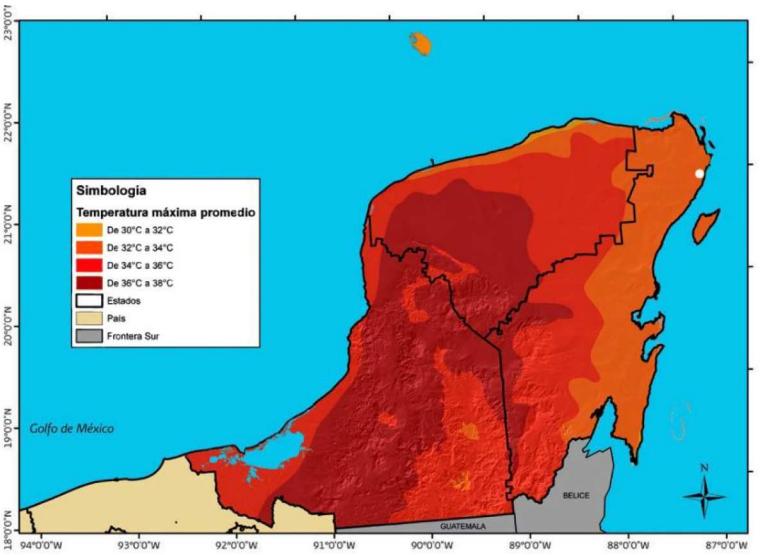
2.1.2. TEMPERATURA

La temperatura en Puerto Morelos y en general en toda la Península de Yucatán no sufre grandes diferencias durante el año, teniendo ésta valores altos durante prácticamente todo el año, esto se debe principalmente al efecto que tienen las corrientes marítimas cálidas provenientes de la Corriente Ecuatorial Norte y que poco a poco se va ramificando hasta formar la corriente del Canal de Yucatán y la del Golfo.

Estas corrientes almacenan gran cantidad de calor, generando los gradientes de temperatura que se tienen en la Península.

En la Península de Yucatán los gradientes de temperatura son muy claros, siendo la zona Oriental la más fresca, y la Occidental la más cálida. Esto debido a que los vientos dominantes provenientes del sureste van amainando durante su travesía sobre la Península, perdiendo su refrescante humedad mientras más se adentran en ella.

En la zona del puerto, la temperatura oscila entre los 24 y los 30 grados Celsius en el año. De acuerdo a los datos obtenidos durante los últimos 18 años por la Comisión Nacional del Agua (CNA), la temperatura media anual es de 26.9 ºC con una oscilación térmica anual de 4.8 ºC.



Mapa gráfico que muestra la distribución de las temperaturas para la península de Yucatán. Se marca la localización del municipio en amarillo.

Los meses más cálidos son de abril a octubre; en verano la temperatura máxima puede llegar a alcanzar los 39 ºC y la mínima 22 ºC, mientras que los meses menos cálidos son de noviembre a marzo; en el invierno la temperatura máxima es de 33 ºC y la mínima de 24 ºC, en promedio, aunque durante el mes de enero se ha llegado a registrar hasta 13 ºC.

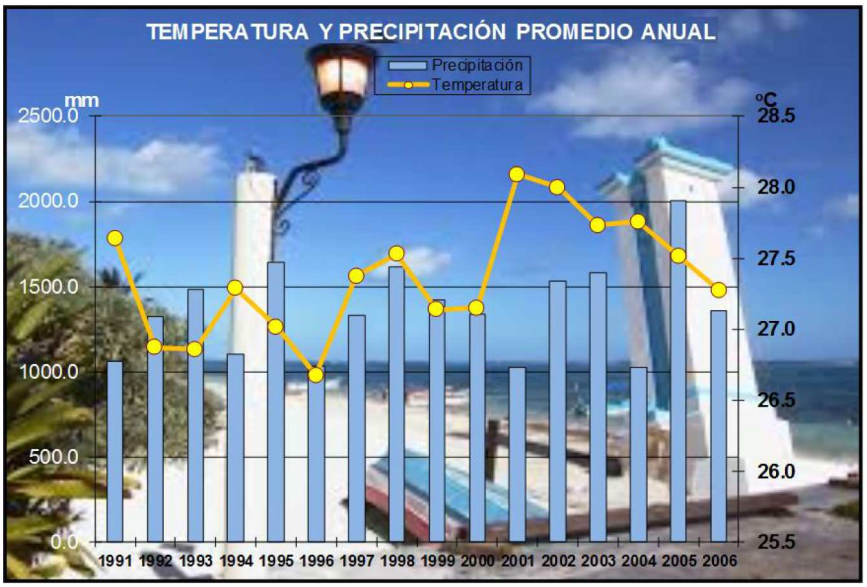


Gráfico de la temperatura y precipitaciones promedio anuales para los últimos 16 años, a partir de información de la Comisión Nacional del Agua. De acuerdo a este gráfico, el predio estudiado se localiza en la zona en que las precipitaciones tienen valores por arriba de los 1,000 mm de precipitación pluvial, lo que la clasifica como un clima tipo cálido sub-húmedo AW2 (X^1).

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL
(GRADOS CELSIUS)
AÑOS DE OBSERVACIÓN -18 AÑOS -

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
24.6	24.8	25.9	27.3	28.0	28.5	29.2	29.0	28.6	27.5	26.1	25.0

FUENTE: ATLAS MUNICIPAL 2002. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. INEGI CARTA DE CLIMAS.

Para el municipio de Puerto Morelos el mes más frio corresponde a enero con 24.5 °C y los meses más calientes son julio y agosto con 29 °C. La oscilación térmica anual la cual se refiere a la diferencia en temperatura entre el mes más frío y el mes más caliente es de 4.5 °C. Las temperaturas límites registradas históricamente en la zona, son las siguientes: Mínima: 9.5° registrada en marzo de 1996; Máxima 39.5° registrada en agosto de 1998 (Atlas Municipal, 2002).

2.1.3. PRECIPITACIÓN

La península de Yucatán está regida por patrones de circulación atmosférica propios de las zonas tropicales en el límite con las zonas áridas. La singularidad que tiene la región es la ausencia de orografía, lo cual no permite que se presente el efecto del ascenso orográfico de las nubes que descargan lluvia, como en otras regiones del país; el componente principal es el de lluvia convectiva.

La Península tiene una influencia muy importante de la celda anticiclónica atlántica Bermuda Azores. Ésta es una determinante muy importante de las altas presiones y el consecuente predominio de despejados que existe en la arista noroeste peninsular, el que es árido.

Durante la mitad caliente del año, el anticiclón se desplaza hacia el Norte, lo que permite que puedan penetrar los vientos del Este o alisios con suficiente fuerza y humedad, proveyendo a la región de lluvia de forma diferencial en un gradiente de Noroeste a Sur.

Dentro del sistema de circulación de la celda atlántica, además, se forma a lo largo del verano un considerable número de ondas tropicales, que atraviesan de Este a Oeste la región y agudizan las lluvias estivales, dejando por lo regular mal tiempo durante uno a dos días.

En la zona de Puerto Morelos la precipitación anual registrada para la región es de 1,018.76 mm de acuerdo a datos obtenidos durante un periodo de 16 años (1991 a 2006) por la Comisión Nacional del Agua; el 80 % de la precipitación ocurre durante

la época de lluvias que abarca de mayo a octubre, mientras que el remanente se registra en el resto del año. Más recientemente se ha tenido precipitaciones de has 1220 mm anuales en el puerto, con mediciones que comprenden de 1991 a 2020.

PUERTO MORELOS - PRECIPITACIONES MEDIAS		
MES	CANTIDAD (MM)	DÍAS
ENERO	80	6
FEBRERO	45	4
MARZO	40	3
ABRIL	55	3
MAYO	100	5
JUNIO	140	9
JULIO	90	8
AGOSTO	125	10
SEPTIEMBRE	185	13
OCTUBRE	185	12
NOVIEMBRE	100	9
DICIEMBRE	75	7
AÑO	1220	89

En el mes de septiembre se han registrado las máximas precipitaciones, alcanzándose los 540.4 mm, la precipitación mínima registrada fue de 5.5 mm, en el mes de febrero. Durante el verano y como consecuencia del sobrecalentamiento del océano, se forman las tormentas tropicales que pueden dan lugar a los huracanes en cualquiera de las categorías que alcancen eventualmente. Las zonas de génesis de los huracanes que afectan a la Península provienen del mar de las Antillas o del Atlántico oriental (Cabo Verde).

El aporte de lluvia por estos fenómenos puede llegar a ser importante, aunque no necesariamente es muy abundante y generalmente se asocia con el mes de septiembre, el mes de máxima frecuencia. Desde finales del otoño y hasta el inicio de la temporada de lluvia del siguiente año, la Península es recorrida por los frentes fríos, los que sí están saturados de humedad, se denominan "nortes" y éstos depositan lluvia; si no son húmedos, sólo abaten la temperatura dejando días frescos.

Los mayores porcentajes de lluvia invernal se presentan en el este y noroeste de la Península, condición que en algunos sitios llega a cerca del 18%. Considerando las tres fuentes principales de precipitación pluvial, en la Península se dispone de tres

regímenes de lluvia: de verano, intermedio o irregular con tendencia al verano y de verano con alto porcentaje de lluvia invernal.

El más abundante es de verano con alto porcentaje de lluvia invernal. También es importante mencionar que, en la mayor parte de la Península, se presentan dos periodos de sequía: la pre estival o de primavera, que abarca un periodo de dos a cuatro meses, y la intraestival o canícula, que se presenta desde finales de julio a septiembre.



Plano de la porción oriental de la Península de Yucatán, que muestra las isoyetas (isolíneas que reflejan la distribución de los promedios anuales de precipitación pluvial) de precipitación pluvial para la porción costera al norte del estado. Por su ubicación geográfica el predio estudiado se localiza dentro de la zona en que las isoyetas muestran valores que oscilan entre 1,100 mm y 1,200 mm de precipitación pluvial.

Por otro lado, la Precipitación Total que se registra para la estación climatológica de Puerto Morelos (20° 50' N y 86° 53' W) corresponde a una lámina de agua de 1,093.3 mm como promedio anual, una máxima anual de 471.0 mm, una máxima en 24 horas (promedio anual) de 140.0 mm y una mínima anual de 3.0 mm.

2.1.4. HUMEDAD RELATIVA Y ABSOLUTA

De conformidad con la tabla de Normales Climatológicas para la Estación de Puerto Morelos se observa que el mes de mayo presenta la mayor evaporación con 183.3 mm y diciembre el que presenta una menor evaporación con 100.9 mm, a continuación, se presenta el cuadro anual para un periodo de 10 años.

VALORES MENSUAL Y ANUAL EN mm PARA LOS REGISTROS OBTENIDOS DE EVAPORACIÓN POR LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DE PUERTO MORELOS, Q. ROO.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
117.2	120.2	120.3	168.0	183.3	168.8	153.1	151.8	126.6	120.0	106.9	100.9	1,672

FUENTE: NORMALES CLIMATOLÓGICAS. ESTACIÓN PUERTO MORELOS, Q. ROO; SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL.

A pesar de lo anterior, los datos de evaporación y precipitación pluvial pueden presentar amplias variaciones como resultado de que esta región costera se ubica en el corredor de trayectorias de tormentas tropicales y huracanes originados en el Atlántico y en el Caribe.

Estos fenómenos tienen una incidencia estacional entre junio y noviembre, por lo que esta zona se encuentra expuesta al impacto o afectación de al menos 10 huracanes en promedio por temporada, de los cuales 2 o 3 llegan a producir afectaciones de diversa magnitud. A manera de síntesis, se presenta la tabla climática Puerto Morelos que comprende las medias mensuales de cada variable climática, a partir de los datos compilados de 1991 al año 2021.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem	Octubre	Noviem	Diciembre
Temperatura media (°C)	23.8	24.4	25.1	26.1	27.1	27.4	28	28.1	27.6	26.6	25.3	24.5
Temperatura min. (°C)	22.5	23.1	23.6	24.5	25.6	26.1	26.5	26.6	26.2	25.3	24.1	23.3
Temperatura máx. (°C)	25.5	26.3	27.1	28.3	29.2	29.2	29.9	30.1	29.5	28.2	26.9	26.2
Precipitación (mm)	65	36	37	40	90	161	91	113	178	187	92	66
Humedad(%)	72%	71%	71%	73%	76%	81%	79%	79%	81%	79%	73%	74%
Días lluviosos (días)	10	7	6	6	10	15	12	14	17	15	10	10
Horas de sol (horas)	6.9	7.6	8.2	9.0	9.7	9.8	10.1	9.6	8.8	8.0	7.4	7.0

Data: 1991 - 2021

2.1.5. GEOMORFOLOGÍA

La Península de Yucatán está conformada por una plataforma carbonatada de sedimentos mesozoicos y cenozoicos originada en los fondos oceánicos sobre un basamento del Paleozoico (Lugo *et. al*., 1992). Como consecuencia de este origen se presentan dos principales subsistemas geológicos, en el centro y suroeste rocas plegadas oligocénicas y en el norte y oriente planicies de rocas y sedimentos neogénicos.



Geología de la península de Yucatán. Se marca en color rojo la localización del municipio de Puerto Morelos.

La península de Yucatán presenta un relieve sensiblemente plano y con escasas elevaciones, las rocas calcáreas se encuentran afectadas por una serie de fallas de tipo normal y orientación

NNE que han provocado la existencia de horst y graben, los cuales solamente en ciertos lugares se manifiestan hacia la superficie y en diferentes dimensiones (Lesser y Weidie 1988).

La zona de estudio, se ubica en la franja norte de la Península de Yucatán; en esta región afloran, desde el continente hacia la línea de costa, las siguientes unidades litológicas:

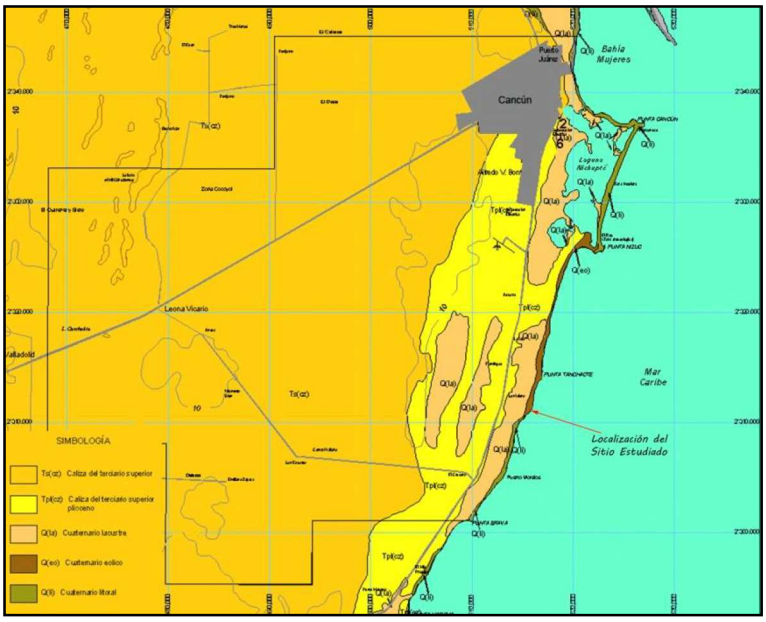
1. Calizas pre-pleistocenas, que se encuentran en la parte continental y conforman una terraza carstificada. Estas calizas se han correlacionado con la Formación Carrillo Puerto (Bonet y Butterlin, 1962); los espesores de esta formación se han reportado desde 240 m en el Norte del estado de Yucatán (Pemex, pozo Sacapuc - 1) y entre 8 y 60 m en el corredor turístico de Quintana Roo (CNA, 1991). Esta formación está constituida por calizas fosilíferas en su base, y calizas compactas y calizas arenosas hacia su cima. El gran desarrollo de conductos de disolución le proporciona un carácter acuífero muy elevado. A continuación, se enlista cada unidad:
    - Formación Carrillo Puerto.
    - Estructuras Calcáreas (Pleistoceno – Holoceno).
    - Unidades de Rocas (Mioceno – Plioceno).

2. Materiales o sedimentos calcáreos (sascab). Este material se encuentra cubriendo a las rocas calizas de la formación Carrillo Puerto. Asociado con el sascab se encuentran materiales carbonatados depositados a lo largo de la línea de costa, tanto por los vientos como por la acción del oleaje y los cuales corresponden a eolianitas de edad reciente, sin nombre geológico formal, que recubren a las rocas calizas de la formación Carrillo Puerto (Lesser 1991). A continuación, se enlista cada unidad:
    - Terciario formación Carrillo Puerto (Mioceno Superior – Plioceno)
    - Sedimentos calcáreo-arcillosos (sascab).
    - Cuaternario turba o lodo manglar.
    - Cuaternario arenas de costa y eolianitas.
    - Cuaternario lodo lagunar

La geomorfología de la península de Yucatán, se basa en la morfología superficial y la altura sobre el nivel del mar. Los criterios aplicados tienen relación con las edades relativas del relieve, es decir, las porciones más bajas y planas son las más jóvenes, mientras que las más antiguas corresponden a las más elevadas y de mayor contraste en altitud. Las formas cársticas varían de una zona a otra, estando presentes en toda la península (Espinasa-Pereña; 1990a, 1990b).

La Península de Yucatán pertenece geológicamente a América del Norte, forma parte de la llamada "Llanura Costera del Atlántico Norte" junto con la planicie costera del Golfo de México. Es una amplia losa calcárea formada por sedimentos marinos del Terciario, constituidos por calizas, dolomitas y otros materiales calcáreos arcillosos.

Su origen se atribuye a levantamientos epirogénicos sucesivos que iniciaron desde el Cenozoico superior, y en la actualidad hay de nuevo emersión del Noreste- Este. Los rasgos geomorfológicos de la Península de Yucatán están determinados por la naturaleza cárstica y permeable del sustrato. La acción erosiva tanto horizontal como vertical del agua en sustratos calcáreos produce conductos de disolución de diferentes tamaños, por los que fluye el agua a manera de ríos subterráneos.



Plano de los principales rasgos geomorfológicos identificados para la región del municipio de Puerto Morelos. Como se puede apreciar en la zona del proyecto, se registran suelos del cuaternario eólico, con suelos compuestos por regosoles de origen calcáreo

En la zona donde se encuentra el sitio de estudio, se extiende la llamada planicie de acumulación marina, que en algunas zonas llega a interdigitarse con la planicie estructural casi horizontal, marginal a la costa, la cual tiene una altitud de hasta 10 m. El relieve cárstico tiene un desarrollo amplio, representado sobre todo por cenotes, rejolladas y aguadas.

De acuerdo con Raisz (1959), el Estado de Quintana Roo pertenece a la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias, nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

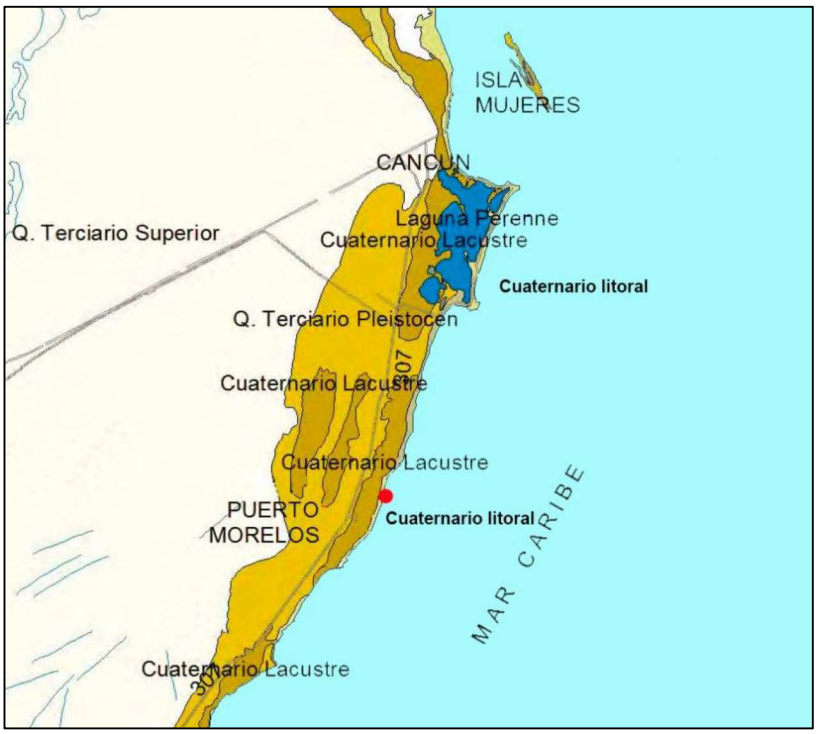
La zona costera del municipio de Puerto Morelos, pertenece a la subprovincia "Llanuras con Dolinas", que se extiende en las porciones Norte y Este de la entidad. Desde el punto de vista geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea con ligera pendiente descendente hacia el oriente, con una altura media de 5 m sobre el nivel del mar y relieve ondulado.

La zona específica donde se localiza el predio estudiado, se clasifica por su origen como Q(eo) que corresponde a depósitos del Cuaternario eólico, con suelos compuestos por regosoles de origen calcáreo.

Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas cenotes), y en algunas de las cuales aflora a la superficie freática. Casi en toda su extensión

carece de sistema de drenaje superficial, y tan sólo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción Norte del Estado.

Desde el punto de vista estratigráfico se presenta una columna que comprende del Pleistoceno hasta el Paleoceno con diversas formas de capas geológicas, tales como: las calizas con moluscos, formadas del Pleistoceno al Holoceno, la formación Carrillo Puerto que data del Mioceno superior, la formación Chichén Itzá subdividida en tres miembros: el Chumbec formado en el Eoceno medio (o Eoceno superior), miembro Pisté del Eoceno medio y el miembro Xbacal del Eoceno inferior.



Plano de los principales rasgos geomorfológicos identificados para la región del municipio Benito Juárez. Como se puede apreciar en la zona del Proyecto *"INNA Beach Condos"*, se registran suelos del cuaternario litoral

El litoral arenoso que forma la línea de costa donde se localiza el terreno para el desarrollo del proyecto, corresponde al "Cuaternario Litoral", aislando del mar Caribe las áreas palustres o humedales correspondientes al Cuaternario lacustre.

La formación de Chichén Itzá se constituye de calizas fosilíferas y sus tres miembros tienen variantes litológicas que se ubican en el entorno de las ruinas que le han dado nombre, por ejemplo, el miembro Xbacal toma su nombre de Santa María Xbacal, Campeche y está constituido por calizas amarillentas, ocasionalmente blancas o grises con impurezas, finalmente tenemos a la formación de Icaiché y las Calizas del Petén.

Durante el Pleistoceno y Holoceno se presenta la formación de calizas con moluscos en la parte más reciente de la península, conformada por calizas no diferenciadas con conchas masivas de color crema o blanco. Se trata de un afloramiento más o menos largo dispuesto a manera de banda en las costas del norte y del oeste de la península. La fauna se compone de moluscos actuales, es probable que las calizas consolidadas

daten del Pleistoceno en tanto que los niveles más elevados, así como los depósitos costeros, sean Holoceánicos.

La Península de Yucatán pertenece geológicamente a América del Norte, forma parte de la llamada "Llanura Costera del Atlántico Norte" junto con la planicie costera del Golfo de México. Es una amplia losa calcárea formada por sedimentos marinos del Terciario, constituidos por calizas, dolomitas y otros materiales calcáreos arcillosos.

2.1.6. HIDROLOGÍA Y CUERPOS DE AGUA

De acuerdo con la publicación de la Comisión Nacional del Agua (CNA) "*Estadísticas del Agua en México* edición 2008", la región hidrológica es el "*área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas…*"

La Península de Yucatán se caracteriza por presentar una hidrología de tipo subterránea, propia de los paisajes cársticos con ríos subterráneos, cenotes, ojos de agua cavernas y grutas. La relativamente alta precipitación y la gran capacidad de infiltración del sustrato son propicias para la renovación del agua subterránea y la recarga en grandes porciones del territorio, los pocos escurrimientos superficiales suelen ser de corto recorrido. Se reconocen cuatro regiones hidrológicas



El predio estudiado y su Sistema Ambiental se encuentra en la RH-32, que abarca todo el norte de la Península; en la Región RH-30 se encuentran los ríos con mayor caudal como son el Champotón y el Candelaria, mientras que en la RH-33 está el Río Hondo (frontera con Belice) con 121 km de longitud. Quintana Roo cuenta con alrededor de 51 lagunas, siendo la más grande Bacalar. Los flujos subterráneos tienen una dirección general del centro hacia los litorales de la Península.

El acuífero de la Península de Yucatán es explotado por más de 15,000 aprovechamientos, principalmente en el norte, oriente y sur poniente (CNA, 2002), la mayoría de éstos son de caudales pequeños (norias y pozos) para uso doméstico y agropecuario. Para el suministro de poblaciones mayores se implementan pozos a profundidades entre 40 y 100 m con gastos promedio de 50 l/s, también se extrae agua directamente de depósitos naturales como los cenotes. En total, de acuerdo con la CNA, se extraen alrededor de 1,300 millones de m^3 al año.

La hidrología de la Península de Yucatán está determinada por sus características geomorfológicas. Ya que prácticamente es una losa plana, con escaso relieve y conformada por rocas de alta permeabilidad. No existen corrientes superficiales permanentes, salvo el Río Hondo, ubicado en la base de la Península donde se tiene diferente origen geológico, que sirve de límite fronterizo entre México y Belice.

El agua pluvial se infiltra rápidamente y forma escorrentías subterráneas que fluyen hacia el mar, lo que genera cavernas y cenotes que en ocasiones afloran a la superficie. De acuerdo con el Instituto de Geografía de la UNAM (1980), "El drenaje subterráneo de la Península de Yucatán forma una "Y" a partir de la zona alta de la meseta de Zohlaguna, dirigiéndose uno de los ramales al Norte hacia la zona de Río Lagartos, mientras que el otro lo hace hacia el Noreste de la península para descargar sus aguas al mar por debajo del nivel del litoral".

Con base a los estudios realizados por Comisión Nacional del Agua y empresas particulares, se estima que el 69% de la superficie del estado está comprendida en la Región Hidrológica 33 denominada Yucatán Este y la porción complementaria corresponde a la N° 32 denominada Yucatán Norte.

La principal corriente superficial en el estado es el río Hondo (que nace en Guatemala como Río Azul), con una longitud de 125 km, orientado de Oriente a Suroeste. Este constituye el límite entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal.

El municipio de Benito Juárez forma parte de la región hidrológica 32 denominada Yucatán Norte. Debido al relieve y a la ausencia de escurrimientos superficiales no se delimitan cuencas y subcuencas, constituyendo la planicie una unidad cubierta por vegetación y con elevada evaporación que favorece la infiltración y la evapotranspiración de una gran cantidad de agua de lluvia.



Carta hidrológica de la república mexicana (INEGI 2010), mostrando las regiones hidrológicas determinadas por la CONAGUA. En la Península de Yucatán, el municipio de Puerto Morelos se localiza en la RH No. 32.

Gran parte de la precipitación pluvial se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas; posteriormente, es extraída mediante la evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas por donde es descargada al mar.

La dirección del flujo regional se da entonces desde las porciones internas de la península en sentido radial hacia las planicies, aflora en las lagunas y áreas de inundación y escapa subterráneamente hacia el mar en las zonas costeras. En las planicies internas de la península se dispersa hacia el Norte y Noroeste y, a partir de la zona de Xcan-Leona Vicario (zona de máxima precipitación pluvial del Noreste de la península), se extiende en forma radial hacia las costas, desfogando a la zona marina a lo largo del litoral.

Con respecto a la hidrogeología de la porción costera del norte de Quintana Roo, Moore, et al. (1992), indican que existen dos tipos principales de sistemas de flujo en el acuífero costero, los cuales presentan gradaciones entre ellos: un sistema en medios granulares el cual está integrado por las rocas del Cuaternario (Pleistoceno-Holoceno) y un sistema en fracturas y cavidades cársticas en los materiales del Terciario (Pre-pleistoceno-Felipe Carrillo Puerto).

La columna de agua freática se divide en tres cuerpos: Una lente de agua dulce, resultado de la infiltración del agua de lluvia y del flujo proveniente de tierra adentro, el cual descansa sobre una masa de agua salobre que se sobrepone a un estrato de agua de mar, producto de la intrusión costera. El agua dulce tiene menos del 5 % de la salinidad y se separa por medio de una haloclina bien definida, del agua marina con salinidades de 95 % de agua de mar.

En la zona no existen corrientes superficiales debido a la alta permeabilidad de las rocas calizas, que facilita la infiltración del agua del subsuelo generando la presencia de cenotes y dolinas. Las dolinas de disolución se producen cuando se colapsa la parte superior de un río subterráneo creando una cavidad que alcanza la superficie; estas pueden ser de distintos tamaños, conociéndose localmente como cenotes.

La recarga de acuíferos ocurre a partir de las intensas lluvias en la región poniente de la península, a través de los volúmenes infiltrados a través del suelo poroso, dando lugar a los flujos subterráneos, mismos que se convierten en descargas hacia el mar.

En la porción oriental de la península, el flujo de agua subterráneo se encuentra a poca profundidad, aflorando ocasionalmente en cenotes y lagunas intermitentes, así como ojos de agua costeros y marinos.

La porosidad y permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología. Sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de animales, por ser mucho más porosos y escasamente consolidados, mientras que son bajos en los estratos de caliza masiva.

A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamientos, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundarias que varían dentro de un amplio rango de valores altos; además de presentar una distribución espacial muy irregular tanto horizontal como verticalmente, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos.

Se trata de un acuífero de tipo libre o freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En la llanura el acuífero presenta un notable desarrollo cárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria.

2.1.7. EDAFOLOGÍA

Debido a que en términos geológicos la Península de Yucatán es de reciente formación, los suelos que presenta no han tenido el tiempo suficiente para alcanzar su madurez. Por lo anterior, no se han desarrollado suelos profundos o formalmente constituidos (en su mayor parte carecen de horizonte "B").

En la mayor parte de la superficie de la península de Yucatán, los suelos se han formado directamente a partir de la roca original de carbonatos de calcio (calizas); la alteración de estas rocas por la vegetación, lluvia y alta irradiación solar, ha producido suelos con alto contenido de materiales calcáreos.

Es por esto que las características edafológicas corresponden a suelos jóvenes, en estado transitorio y en proceso de evolución. En general los suelos del estado son poco profundos, poco evolucionados y muy alterados, por ello su fertilidad es baja, sus texturas son arcillosas y con drenaje deficiente.

La formación del suelo es lenta, por la gran solubilidad de la roca calcárea, y en consecuencia, los materiales son fácil y rápidamente arrastrados por el agua percolante, que deja pocos elementos para el desarrollo del mismo.

En la geografía municipal los suelos son poco profundos, conformados por unidades de gleysol, litosoles y rendzinas, que subyacen al afloramiento rocoso, por lo cual son fácilmente degradables y poco aptos para la agricultura intensiva. Alrededor de la costa existen médanos y cordones coralinos con regosoles calcáricos respaldados por una zona estrecha de terreno pantanoso con gleysoles eutróficos.



Plano de los principales grupos edafológicos para la zona Noreste del estado. Se distinguen Cuatro diferentes unidades de suelo, siendo el más extendido el de tipo litosol (gris) que consiste en un estrato duro y continuo; las rendzinas (amarillo) con altos contenidos de carbonato de calcio; los gleysoles (mostaza) de características hidromórficas en zonas pantanosas, y por último los regosoles (rosa) de textura limo – arcillosa, formados por lodos calcáreos en proceso de humificación. El proyecto se localiza en la zona de regosoles calcáreos característicos de los suelos de litorales arenosos.

En la superficie donde se desplanta el proyecto INNA Beach Condos, se registra una unidad edafológica conformada por regosoles calcáreos, característicos de los suelos que se encuentran sobre la zona del litoral marino se compone primordialmente por suelos del tipo regosol, consistentes en materiales derivados de rocas calizas y organismos con esqueletos calcáreos, por lo que su textura es arenosa con alguna mezcla de limos acarreados por flujos laminares.

Estos suelos que se registran en la parte más cercana a la costa y abarca en su totalidad la duna costera, se caracteriza por estar constituido básicamente por roca caliza (carbonatos de calcio) y restos de corales y foraminíferos, estos últimos producto de la sedimentación costera y arrastre marino sobre el estrato calizo.

La textura es arenosa con tamaño de grano fino a mediano. Este sustrato arenoso presenta una consistencia suelta, no es adhesivo ni plástico y la estructura es de tipo angular. Este tipo de suelo presenta muy buen drenaje, escasa materia orgánica y el contenido de sales como el sodio es considerada como alta, de ahí que se le denomine como fuertemente sódica.

El tipo de suelo que constituye la franja costera del predio que colinda con la zona marina, corresponde al Regosol calcárico (Huntunuch según la clasificación maya), el cual presenta arenas de grano fino y muy escasa materia orgánica en descomposición.

Se trata de suelos profundos, con alta permeabilidad y de bajo potencial. Presenta una concentración de sales de 5 partes por mil, y debido a la alta influencia de la roca caliza, químicamente presenta un pH alcalino que, según las mediciones realizadas varía entre 7.9 y 8.8.

Su fertilidad es considerada muy baja, debido a que no han desarrollado suficiente suelo que permita retener los cationes que aporta la materia orgánica, por lo tanto, los cationes se lixivian con las precipitaciones, quedando fuera del alcance de las raíces de las plantas.

2.1.8. SISTEMAS HIDROMETEOROLÓGICOS

En el Estado los vientos dominantes son los denominados "alisios" que presentan una dirección constante hacia el Este, durante los meses de febrero a julio. A esta temporada le sigue un periodo de transición entre julio y septiembre, en los que se presenta una alta variabilidad en la dirección de los vientos, que oscila entre el Sureste y el Norte, con velocidades variables, lo cual determina en buena medida si se trata de vientos cálidos y húmedos.

La velocidad media anual del viento registrada entre 1982 y 1983 fue de 5 m/s, con un máximo de 20 m/s que equivale a 72 km/h (Merino y Otero, 1991).

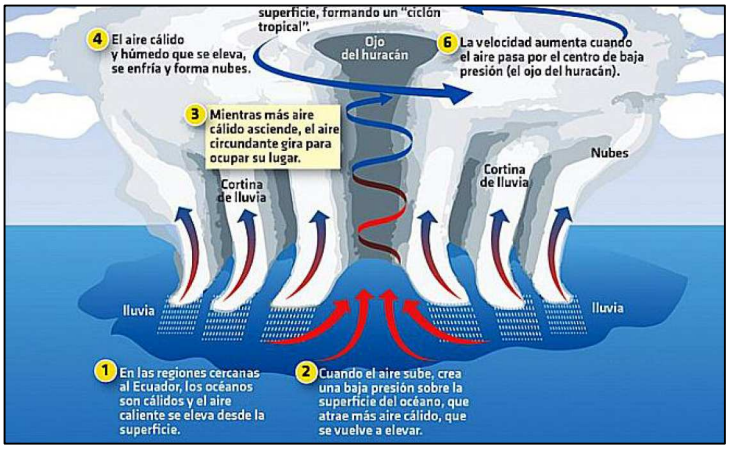
Otros meteoros que afectan la costa oriental de la península de Yucatán son las tormentas tropicales, los "nortes" y los "surestes". Las tormentas tropicales se presentan en verano y otoño, representando una categoría previa a la clasificación de huracán, se caracterizan por presentar vientos inferiores a los 120 km/h.

Los nortes, que hacen su aparición de noviembre a marzo, son masas de aire polar con velocidades altas que hacen descender de manera drástica la temperatura y la humedad del aire, provocando fuertes precipitaciones; generalmente van acompañadas por rachas de vientos de hasta 100 km/h.

Los surestes, son fenómenos meteorológicos de poca frecuencia y duración variable, con vientos húmedos y cálidos provenientes del Sureste, por lo que estos sistemas se desplazan con dirección Noroeste, con velocidades que llegan a alcanzar los 60 km/h y rachas de 80 km/h. Por otro lado, las tormentas tropicales son fenómenos meteorológicos característicos de la región, se presentan en verano y otoño y se consideran como predecesoras de los huracanes, ya que sus vientos son inferiores a los 120 km/h.

Durante los meses de junio a octubre se presentan sistemas tropicales tales como tormentas tropicales y huracanes que inciden en el Estado y que son los responsables de cambios periódicos en los ecosistemas al generar alteraciones de los mismos a gran escala.

Los huracanes o ciclones tropicales son uno de los eventos hidrometeorológicos de mayor impacto puntual en las zonas costeras de la Península de Yucatán. De acuerdo con la SEMARNAT (2003), un huracán es "un viento muy fuerte que se origina en el mar, que gira en forma de remolino acarreando humedad en enormes cantidades y que, al tocar áreas pobladas, generalmente causa daños importantes."



Dibujo esquemático que permite visualizar en un corte transversal la estructura interior de un huracán y de cómo éste se alimenta del calor del agua del océano, incrementando la velocidad de sus vientos que suben rápidamente en forma espiral sobre las paredes del ojo del mismo.

Los huracanes presentan sistemas de vientos específicos que se originan en las zonas tropicales, y se intensifican en movimientos de rotación alrededor de un centro de baja presión y temperaturas superficiales del agua oceánica por arriba de los 27° C.

De acuerdo con el Comité de Huracanes de la Asociación Regional IV para América del Norte, Caribe y Central, de la Organización Meteorológica Mundial, la evolución de un ciclón tropical puede ser dividida en las cuatro etapas siguientes:

1. Nacimiento (depresión tropical). Primero se forma una depresión atmosférica, que se caracteriza porque el viento empieza a aumentar en superficie con una velocidad

máxima (media en un minuto) de 62 km/h o menos; las nubes comienzan a organizarse y la presión desciende hasta cerca de las 1000 hpa (hectopascales).

2. Desarrollo (tormenta tropical). La depresión tropical crece o se desarrolla y adquiere la característica de tormenta tropical, lo que significa que el viento continúa aumentando a una velocidad máxima de entre 63 y 117 km/h inclusive; las nubes se distribuyen en forma de espiral y empieza a formarse un ojo pequeño, casi siempre en forma circular, y la presión se reduce a menos de 1000 hpa. En esta fase es cuando recibe un nombre correspondiente a una lista formulada por la Organización Meteorológica Mundial (Comité de Huracanes).



La imagen muestra todas las trayectorias superpuestas de los huracanes en el Caribe con base en los datos desde que se tienen registro. Muchos de ellos nacen en las costas africanas y van creciendo a media que son arrastrados al Oeste hacia el caribe.

3. Madurez (huracán). Se intensifica la tormenta tropical y adquiere la característica de huracán, es decir, el viento alcanza el máximo de la velocidad, pudiendo llegar a 370 km/h, y el área nubosa se expande obteniendo su máxima extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo intensas precipitaciones.

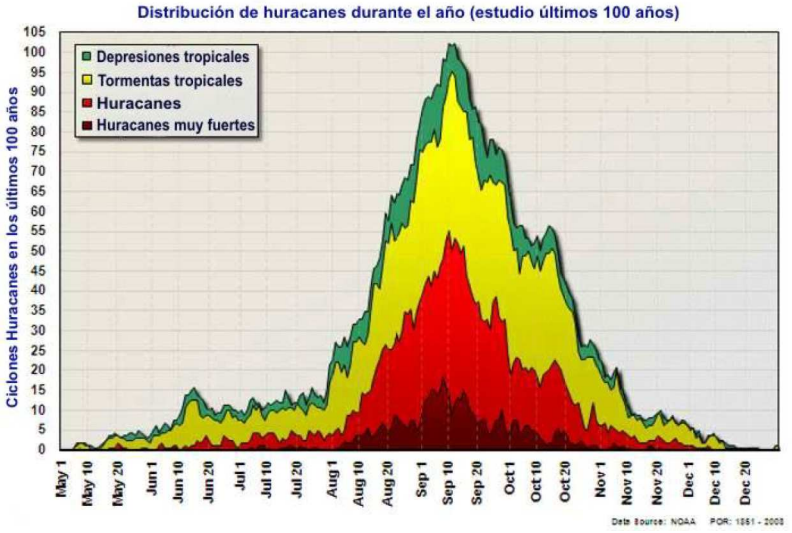
El ojo del huracán cuyo diámetro varía entre 24 a 40 km, es un área de calma libre de nubes. La intensidad del ciclón en esta etapa de madurez se gradúa por medio de la escala de Saffir-Simpson.

4. Disipación (fase final). Este inmenso remolino es mantenido y nutrido por el cálido océano hasta que se adentra en aguas más frías o hasta que entra a tierra firme, situación ésta última en la que el ciclón pierde rápidamente su energía y empieza a disolverse debido a la fricción que causa su traslación sobre el terreno.

En la República Mexicana, Quintana Roo es el Estado con mayor incidencia de huracanes. La temporada de estos fenómenos abarca de junio a octubre, con la mayor incidencia de este tipo de fenómenos naturales en el mes de septiembre, en el que además se han registrado los huracanes con mayor poder destructivo.

Entre los meses de agosto a octubre se origina el 80% de los huracanes que ocurren en la temporada, y en septiembre tiene lugar el 40% de los que alcanzan las categorías más grandes, es decir los más destructores.

Las costas de nuestro estado son muy vulnerables al impacto de este tipo de fenómenos hidrometeorológicos, ya que se encuentra en la ruta de desplazamiento de los huracanes que se forman en el atlántico.



Estadísticamente, durante el mes de septiembre se presenta la mayor incidencia de huracanes en la costa de Quintana Roo. La imagen muestra La distribución de estos sistemas, de acuerdo a su categoría. En esta distribución se aprecia claramente que entre agosto y octubre se presenta el mayor número de estos sistemas meteorológicos.

Cuando un huracán se acerca a las costas, las mareas de tormenta que generan y que llegan a alcanzar hasta 5 m o 6 m, golpean el litoral erosionando las playas e inundando con aguas salinas los humedales ubicados en los terrenos bajos inmediatos a la barra arenosa.

El efecto abrasivo de los vientos huracanados, así como las mareas de tormenta que invaden con aguas saladas los humedales costeros del Estado, provocan la contaminación salina de los suelos, principalmente constituidos por turba y materia orgánica, lo cual los hace susceptibles a un proceso de mayor degradación con el tiempo, ya que la desaparición de la vegetación que se desarrolla en el pantano, propicia la degradación de los suelos al desaparecer la vegetación que los protege de intemperismos que pulverizan la fina materia del suelo en el humedal, llegando incluso a desaparecer en amplias zonas.

Entre los huracanes más recientes que afectaron las costas de Quintana Roo, destacan Janet, que en 1955 arrasó con Chetumal; el huracán Allen en 1980 que, aunque sólo rozó la península, causó estragos en varias zonas del estado.

A estos huracanes importantes le siguió el huracán Gilberto que azotó las costas de Quintana Roo en septiembre de 1988, el cual por haber alcanzado y sobrepasado la categoría 5, fue considerado como el "huracán del siglo" no sólo por sus dimensiones, sino por su gran afectación ecológica. Esta denominación cambió en el año 2005, cuando dos huracanes categoría 5 golpearon las costas del estado, Emily en julio y Wilma en octubre que arrasó la porción norte del estado.

Sistemas hidrometeorológicos de gran envergadura que han afectado las costas estatales en los últimos 53 años. Destacan los años de 1988 con el huracán Gilberto y 2005 con los huracanes Emily y Wilma, así como la cifra récord de actividad ciclónica en el año 2020.

	FECHA	NOMBRE	CATEGORÍA	VELOCIDAD (km/hr)
1	Septiembre, 1961	CARLA	Huracán Intensidad 1	120
2	Octubre, 1964	HILDA	Depresión Tropical	50
3	Septiembre, 1965	DEBBIE	Tormenta Tropical	90
4	Octubre, 1966	INÉS	Huracán Intensidad 3	200
5	Septiembre, 1967	BEULAH	Huracán intensidad 1	120
6	Octubre, 1969	LAURIE	Depresión Tropical	55
7	Septiembre, 1970	ELLA	Tormenta Tropical	120
8	Junio, 1972	AGNES	Tormenta Tropical	115
9	Septiembre, 1973	DELIA	Depresión Tropical	55
10	Agosto, 1975	CAROLINE	Depresión Tropical	55
11	Septiembre, 1975	ELOISE	Tormenta Tropical	65
12	Septiembre, 1979	HENRY	Depresión Tropical	55
13	Agosto, 1980	ALLEN	Huracán Intensidad 5	250
14	Noviembre, 1980	JEANNE	Tormenta Tropical	65
15	Junio, 1982	ALBERTO	Huracán intensidad 1	137
16	Agosto, 1985	DANNY	Huracán intensidad 1	144
17	Octubre 1987	FLOYD	Huracán intensidad 1	130
18	Septiembre, 1988	GILBERTO	Huracán intensidad 5	317
19	Noviembre, 1988	KEITH	Tormenta Tropical	100
20	Septiembre, 1995	OPAL	Huracán intensidad 4	209
21	Octubre, 1995	ROXANNE	Huracán intensidad 3	161
22	Agosto 1996	DOLLY	Tormenta Tropical	113
23	Octubre 1998	MITCH	Huracán intensidad 5	285
24	Octubre 1999	KATRINA	Tormenta Tropical	65
25	Septiembre 2000	KEITH	Huracán intensidad 4	215
26	Agosto 2001	CHANTAL	Tormenta Tropical	100
27	Septiembre 2002	ISIDORE	Huracán intensidad 3	220
28	Julio, 2005	CINDY	Huracán intensidad 1	120
29	Julio 2005	EMILY	Huracán intensidad 4	240
30	Octubre 2005	WILMA	Huracán intensidad 5	280
31	Agosto, 2007	DEAN	Huracán intensidad 5	260
32	Julio, 2008	DOLLY	Tormenta Tropical	90
33	Septiembre, 2010	KARL	Huracán intensidad 1	100
34	Octubre, 2011	RINA	Huracán intensidad 2	174
35	Agosto, 2016	EARL	Huracán intensidad 1	120
36	Agosto, 2012	ERNESTO	Huracán intensidad 1	140
37	Agosto, 2017	HARVEY	Huracán intensidad 4	213
38	Agosto, 2017	FRANKLIN	Huracán intensidad 1	138
39	Octubre, 2017	NATE	Huracán intensidad 1	148
40	Junio, 2020	CRISTÓBAL	Tormenta Tropical	95
41	Octubre, 2020	GAMMA	Tormenta Tropical	110
42	Octubre, 2020	DELTA	Huracán intensidad 2	175
43	Octubre, 2020	ZETA	Huracán intensidad 1	130
44	Agosto, 2021	GRACE	Huracán intensidad 3	195

La temporada de huracanes del 2005 comenzó oficialmente el 1 de junio y se extendió hasta el 30 de noviembre. Estas fechas convencionales delimitan el periodo en que se espera se formen los huracanes en el Océano Atlántico. Previo al inicio de la temporada

se vaticinaba una temporada muy activa, pero estas expectativas fueron rebasadas por mucho.

En esa temporada de huracanes se presentó por vez primera en los registros, un total de 23 tormentas tropicales que la convierten en la más activa de la historia. De igual forma, se presentaron 13 huracanes, lo que constituye el mayor número histórico en una sola temporada. Del total de huracanes que se formaron, 7 se convirtieron en grandes huracanes.

Esta es la primera vez que, en una temporada de huracanes, tanto del Atlántico como del Pacífico, se agotó la lista de nombres y se tuvo que recurrir al uso de las letras del alfabeto griego para nombrar los subsecuentes sistemas en formación. Por último, esta insólita temporada de huracanes, además de registrar por primera vez 3 huracanes categoría 5 (Katrina, Rita y Wilma), estos tres se encuentran entre los 6 huracanes más intensos de que se tenga registro para la cuenca Atlántica.

Pero para Quintana Roo, sobre todo para la zona costera norte, incluyendo Puerto Morelos, el impacto del huracán Wilma fue desastroso, incluso mayor que Gilberto, debido al comportamiento, velocidad y la trayectoria que siguió este destructivo meteoro. Este huracán, formado casi al final de la temporada, se abatió sobre la zona norte del estado, especialmente sobre Cancún, y se mantuvo ejerciendo influencia con su fuerza devastadora por 60 horas. Wilma registró muchos records y su comportamiento fue totalmente impredecible.

Entre otras cosas, este huracán se transformó rápidamente en el huracán más poderoso registrado para el Atlántico, ya que solo le tomó 16 horas para fortalecerse desde un nivel de tormenta tropical hasta un huracán de categoría 5, la más rápida intensificación registrada para el Océano Atlántico.

2.2.- ASPECTOS BIÓTICOS

2.2.1. VEGETACIÓN

La mayor parte del terreno donde se desplantará el proyecto INNA Beach Condos se encuentra sobre la barra arenosa que colinda con la ZOFEMAT y cuando el terreno baja alejándose del mar, se registran los terrenos inundables que forman parte de una planicie o cuenca de inundación donde se desarrollan suelos del tipo gleysoles hidromorfos, en los que crecen especies de plantas hidrófilas, propias de la región, que se encuentran adaptadas a los prolongados periodos de inundación.

Entre estas especies se registran tres de las cuatro especies de mangle que habitan las zonas costeras del estado: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y algunos pocos elementos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

Esta planicie o cuenca de inundación es una antigua laguna, por lo cual también se le denomina paleocuenca o laguna fósil, que en la actualidad permanece como una cuenca endorreica, sujeta a períodos alternados de inundación por lluvias y sequía.

El origen de esta planicie de inundación se da como resultado del confinamiento de una paleocuenca, es decir que una antigua laguna arrecifal fue paulatinamente aislada de la zona marina por dos fronteras físicas de mayor elevación con respecto al nivel del mar; se trata de la duna costera, que llega a alcanzar hasta 4.5 m, y la berma formada por antiguas líneas de costa, que se ubican muy cerca de la carretera federal y que se elevan hasta 12 metros sobre el nivel medio del mar.

Una vez que se ha definido la estructura espacial del ambiente físico de la zona de estudio, y se ha identificado la cuenca de inundación y sus dos fronteras físicas, se procedió al análisis de la estructura de las biocenosis obteniendo como resultado la identificación de dos ecosistemas: el de las plantas halófitas costeras, sobre la duna arenosa, y el de plantas hidrófilas, formando el humedal en la porción interior del predio.

Eventualmente esta paleocuenca establece contacto directo con el mar en presencia de tormentas o lluvias extraordinarias y vierte sus demasías al mar. Así mismo el paso de huracanes aporta cantidades considerables de agua marina e incluso de arena, que generan importantes cambios en la dinámica ecológica de la zona.

De esta manera, en la zona del predio, los ecosistemas identificados se distribuyen espacialmente entre estas barreras físicas que confinan la cuenca de inundación, tal como se puede apreciar en la siguiente imagen aérea que sigue un gradiente ambiental en sentido perpendicular a la línea de costa.



Vista aérea hacia el oeste del área donde se localiza el predio estudiado. Se pueden apreciar claramente las tres unidades ambientales presentes en la zona del área de estudio, En un primer plano se aprecia la duna costera poblada de especies halófitas entre las que destacan palmas de chit (*Thrinax radiata*) y los cocoteros (*Cocos nucifera*). Más allá de donde se observan los postes y las líneas eléctricas, se aprecia el desarrollo del humedal que se desplanta hasta el horizonte donde se aprecia la elevación del terreno y el desarrollo de vegetación de selva.

Siguiendo un eje imaginario este-oeste, o sea que perpendicular a la línea de costa, se presenta el litoral arenoso. A la playa arenosa le sigue el desarrollo del matorral halófito, que consolida y da fijación a la duna, alcanzando la mayor elevación con respecto al nivel del mar, de aproximadamente 4.5 m.

Cuando el terreno vuelve a bajar, después del camino de acceso a la zona, se presenta el humedal, constituido por manglar mixto dominado por el mangle rojo, formando una sólida y densa franja de individuos arbóreos de mangle.

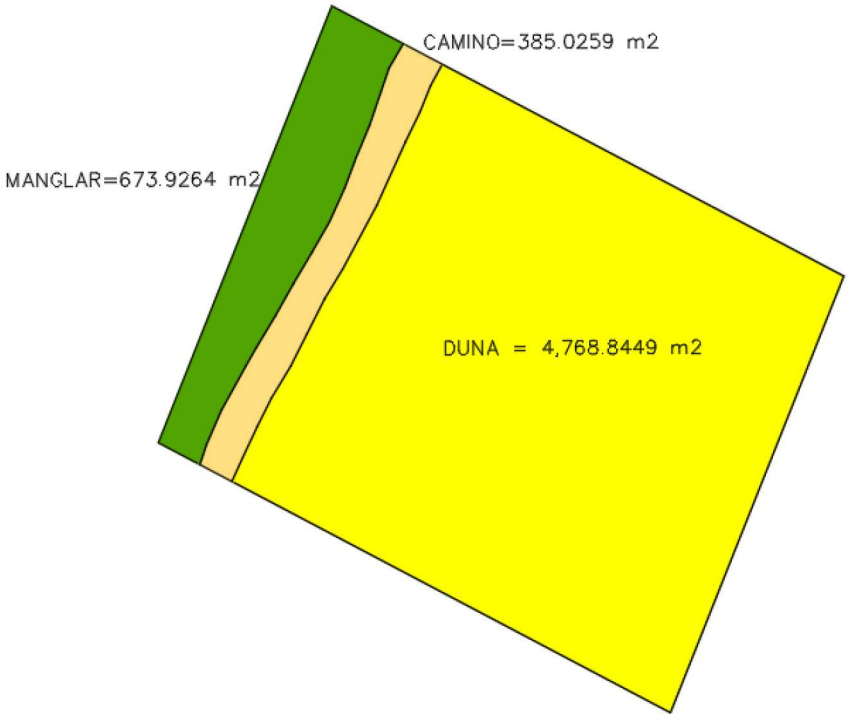
Posteriormente, debido al deficiente drenaje del suelo en la cuenca y a que la roca madre se encuentra casi aflorando, se forma una segunda franja de vegetación, que consiste en elementos aislados de mangle rojo y botoncillo, rodeados del zacate cortadera (*Cladium jamaicense*).

Posteriormente, se extiende en la mayor parte de la cuenca, una asociación de mangle rojo y botoncillo, pero esta vez rodeado por el pasto aguja (*Eleocharis cellulosa*). En esta cuenca también se representa el ecosistema conocido como Peten, que se desarrolla en aquellas zonas de la planicie inundada donde el terreno se eleva ligeramente, posibilitando el desarrollo de especies tales como palmas de tasiste y chit, así como árboles de chechem, chacah y chicozapotes.

Cuando el terreno comienza a elevarse en la berma de la antigua paleocosta, alcanzando hasta 12 m sobre el nivel del mar, se presenta una zona de transición o ecotono, en la que se desarrollan de manera indistinta especies hidrófilas y de selva, para finalmente dar lugar al desarrollo de la vegetación propia de Selva Mediana.

A partir de la elevación del terreno, muy cerca de la carretera donde se presenta la berma, inicia el desarrollo del ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia que según Olmsted *et al*. (1983), representan el clímax en las zonas no inundables y se caracteriza por presentar vegetación tropical cuyos árboles dominantes alcanzan más de 15 m y pierden del 25% al 50% de su follaje, por lo menos durante el periodo comprendido de marzo a mayo.

La mayor parte del terreno se encuentra sobre la barra arenosa que colinda con la ZOFEMAT y cuando el terreno baja alejándose del mar, se registran los terrenos inundables con mangle.



Como se puede apreciar en la imagen anterior, la mayor parte del predio, 5,827.8 m^2, equivalentes al 81.83%, se desplanta sobre la duna arenosa. Un tramo del camino de acceso a la zona ocupa una superficie de 385.0259 m^2, equivalentes al 6.61%, y el humedal con 673.9264 m^2, representa el 11.56%, de la superficie total del predio de 5,827.80 m^2.

CONCEPTO	SUPERFICIE m^2	PORCENTAJE
MANGLAR	673.93	11.56 %
CAMINO	385.03	6.61 %
DUNA	4,768.84	81.83 %
TOTALES	**5,827.80**	**100.00 %**

Como se puede observar, la superficie total del predio ocupa dos ecosistemas, el de duna y el humedal. En la superficie de duna se encuentra el camino de acceso a la zona y al oeste del mismo se desarrolla el humedal que forma parte de una planicie o cuenca de inundación donde se desarrollan suelos del tipo gleysoles hidromorfos, en los que crecen especies de plantas hidrófilas, propias de la región, que se encuentran adaptadas a los prolongados periodos de inundación.

Entre estas especies se registran tres de las cuatro especies de mangle que habitan las zonas costeras del estado: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y algunos pocos elementos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

El origen de esta planicie de inundación se da como resultado del confinamiento de una antigua laguna arrecifal fue paulatinamente aislada de la zona marina por dos fronteras físicas de mayor elevación con respecto al nivel del mar; se trata de la duna costera, que llega a alcanzar hasta 4.5 m sobre el nivel medio del mar, y la berma formada por antiguas líneas de costa, que se ubican muy cerca de la carretera federal y que se elevan hasta 8 a 12 metros sobre el nivel medio del mar.

Una vez que se ha definido la estructura espacial del ambiente físico de la zona de estudio, y se ha identificado la cuenca de inundación y sus dos fronteras físicas, se procedió al análisis de la estructura de las biocenosis obteniendo como resultado la identificación de dos ecosistemas: el de las plantas halófitas costeras, sobre la duna arenosa, y el de plantas hidrófilas, formando el humedal en la porción interior del predio.

De esta manera, en la zona del predio, los ecosistemas identificados se distribuyen espacialmente entre estas barreras físicas que confinan la cuenca de inundación. Eventualmente esta paleocuenca establece contacto directo con el mar en presencia de tormentas o lluvias extraordinarias y vierte sus demasías al mar. Así mismo el paso de huracanes aporta cantidades considerables de agua marina e incluso de arena, que generan importantes cambios en la dinámica ecológica de la zona.

2.2.1.1 ECOSISTEMA DE HALÓFITAS COSTERAS

Debido al uso anterior que se le ha dado al terreno, con una casa habitación unifamiliar, se presenta una combinación de plantas nativas originales de la duna arenosa, con especies de ornato que han sido introducidas al terreno en el pasado.

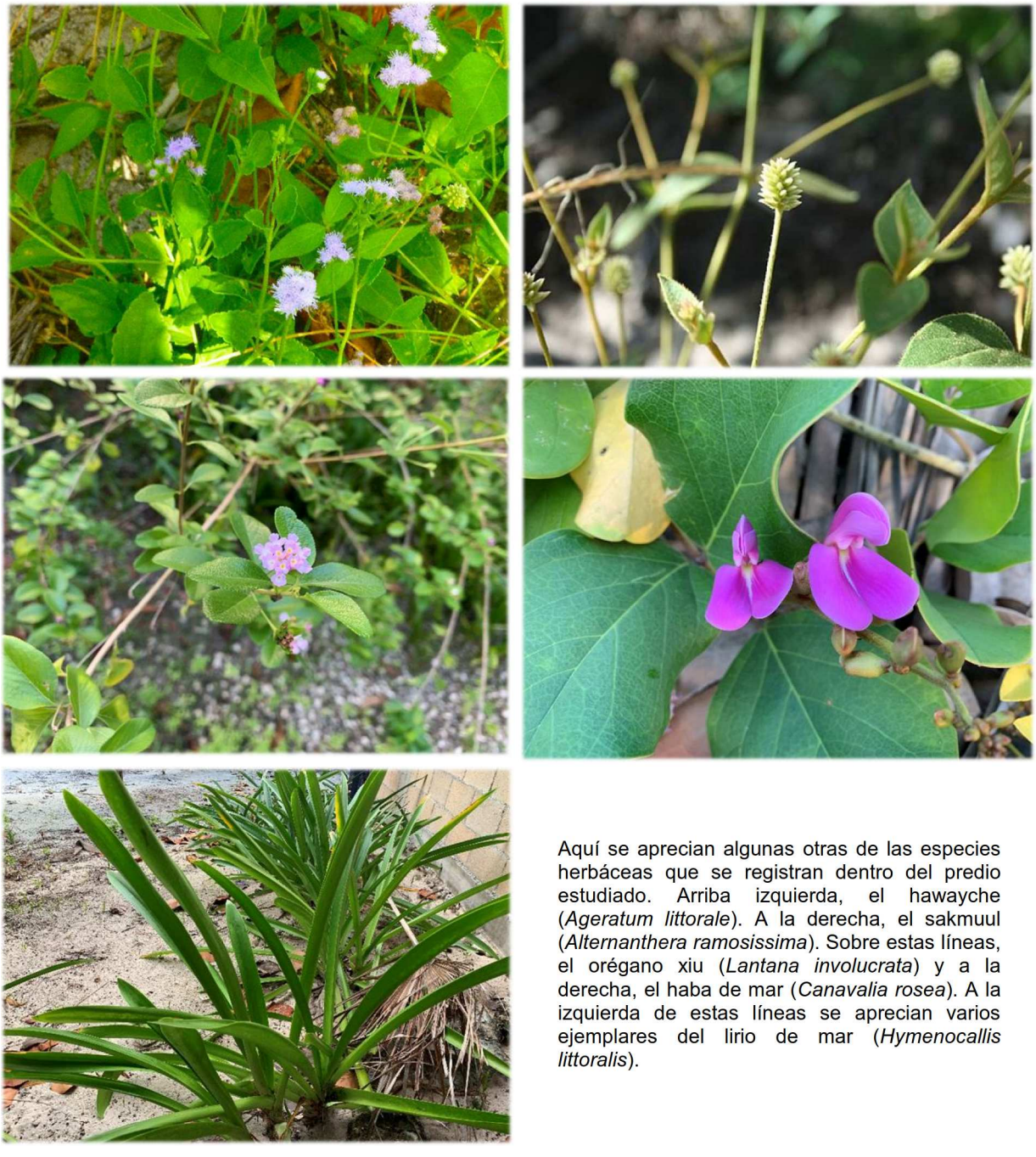
Las obras y actividades humanas en el predio dan como resultado una menor presencia de especies halófitas que originalmente poblaban el predio estudiado.

De las especies identificadas se registraron plantas halófitas herbáceas como el zacate de playa (*Sporobolus virginicus*), el zacate varilla (*Panicum amarum*), el espino de playa (*Cenchrus incertus*) y el frijolillo de mar (*Cakile lanceolata*).



Aquí se aprecian algunas de las especies del estrato herbáceo halófito que se registran dentro del predio estudiado. Arriba izquierda, manchones incipientes del zacate de playa (*Sporobolus virginicus*). A la derecha, el zacate varilla (*Panicum amarum*). Sobre estas líneas, el espino de playa (*Cenchrus incertus*) y a la derecha, el frijolillo de mar (*Cakile lanceolata*).

Otras especies herbáceas presentes en el predio son el hawayche (*Ageratum littorale*), el sakmuul (*Alternanthera ramosissima*), el orégano xiu (*Lantana involucrata*), el haba de mar (*Canavalia rosea*) y el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*).



Aquí se aprecian algunas otras de las especies herbáceas que se registran dentro del predio estudiado. Arriba izquierda, el hawayche (*Ageratum littorale*). A la derecha, el sakmuul (*Alternanthera ramosissima*). Sobre estas líneas, el orégano xiu (*Lantana involucrata*) y a la derecha, el haba de mar (*Canavalia rosea*). A la izquierda de estas líneas se aprecian varios ejemplares del lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*).

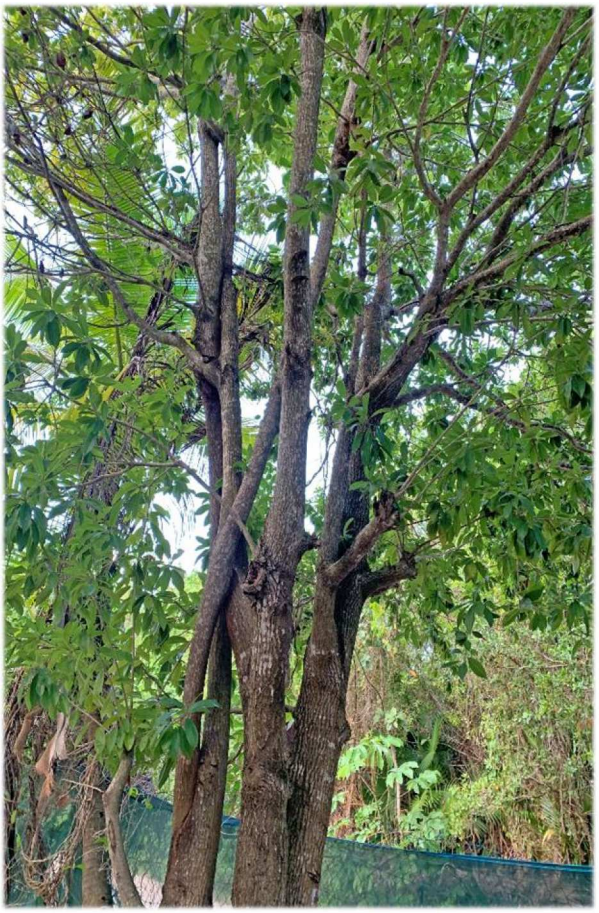
Posterior a esta franja de plantas halófitas herbáceas, terreno adentro, se presenta el matorral halófito, el cual se extiende tierra adentro hasta su colindancia con el camino de terracería que permite el acceso a toda la zona costera.

Este matorral se conforma de arbustos del pantsil (*Suriana maritima*), con algunos ejemplares del sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*), para posteriormente dar paso a un incremento en la diversidad de especies arbustivas, con plantas como la uva de mar *(Coccoloba uvifera)*, el siricote de playa (*Cordia sebestena*) y arbustos de playa (*Scaevola taccada*).



Algunas de las especies del estrato arbustivo que se registran conformando el matorral halófito del predio estudiado. Arriba izquierda, arbustos del pantsil (*Suriana maritima*). A la derecha, el sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*). Sobre estas líneas, árboles de la uva de mar *(Coccoloba uvifera)* y a la derecha, arbustos de playa (*Scaevola taccada*) mostrando sus inflorescencias.

En esta parte del predio se han conservado y sembrado algunos ejemplares arbóreos del chicozapote (*Manilkara zapota*), así como abundantes ejemplares de palmas cocoteras (*Cocos nucifera*) y la palma de chit (*Thrinax radiata*).







Al fondo del predio se encuentran conjuntos de palmas bastante desarrollados, con alturas de 6 a 8 metros de altura, compuestos por palmas cocoteras (*Cocos nucifera*) y la palma chit (*Thrinax radiata*). También se registra un ejemplar desarrollado del chicozapote (*Manilkara zapota*).

Dentro de la zona del matorral halófito también se presentan algunas plantas en forma herbácea, tal como el pantsil (*Suriana maritima*), la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*) y el sak iits (*Euphorbia mesembrianthemifolia).*

Por tratarse de un predio que ha sido ocupado por muchos años, las personas introdujeron plantas no nativas para arreglar sus pequeños jardines con especies de ornato, que aún persisten en el predio.



Una plántula del pantsil (*Suriana maritima*) formando parte del estrato herbáceo halófito dentro del predio.

Las especies de plantas exóticas presentes en el predio son la buganvilia (*Bougainvillea glabra*), el maguey morado (*Tradescantia spathacea*), la dracena roja (*Cordyline rubra*), la lengua de suegra (*Sansevieria trifasciata*) y el coralillo (*Hamelia patens*).



Se muestran algunas de las especies exóticas de ornato que han sido introducidas al predio estudiado. Arriba izquierda, la buganvilia (*Bougainvillea glabra*). A la derecha, el maguey morado (*Tradescantia spathacea*). Sobre estas líneas, la dracena roja (*Cordyline rubra*) y a la derecha, la lengua de suegra (*Sansevieria trifasciata*). A la izquierda de estas líneas se aprecia el coralillo (*Hamelia patens*).)

A continuación, se muestran plantas rastreras y herbáceas, así como algunos aspectos generales de la flora presente en el predio.



Se presentan algunas plantas en forma herbácea, como la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), el sak iits (*Euphorbia mesembrianthemifolia*) y palmas chit pequeñas. Se muestran aspecto del frente costero de la casa dominado por los cocoteros y la vegetación junto a la casa con palmas chit y uva de mar.

2.2.1.2 ECOSISTEMA DE HUMEDALES

En toda esta línea de costa que se observa en el Sistema Ambiental, a la duna costera le sigue un ecotono Duna-Humedal, el cual se desarrolla en la cima de un terraplén que separa claramente la duna del humedal.

Este terraplén tiene aproximadamente 3 m de altura. La amplitud del ecotono es de aproximadamente 60 m en promedio. La vegetación dominante es una mezcla de especies arbustivas de duna y arbóreas de humedal, así como otras típicas de la selva mediana y baja del estado.

Inmediatamente después del ecotono se desarrolla el humedal. Los humedales de esta unidad hidrológica comprenden diversas asociaciones vegetales predominando los manglares y cuerpos de agua abiertos-estacionales, algunas áreas con tulares (*Typha dominguensis*), el zacate (*Eleocharis cellulosa)*, selva inundable de palmas o tasistales y petenes.

Los mangles presentes en la unidad incluyen las cuatro especies registradas para el estado de Quintana Roo: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el negro (*Avicennia germinans*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el botoncillo (*Conocarpus erectus*), conformando bosques multiespecíficos de dos o más especies o formando asociaciones monoespecíficas.

El mangle rojo (*R. mangle*) predomina en las cuencas y el botoncillo (*C. erectus*) en las barreras arenosas y bordos de las carreteras. Los manglares de la región presentan los 5 tipos fisonómicos: el mangle ribereño, el de borde, mangle de cuenca, en forma de matorral y el tipo "hammok" (Petén).

Este último es característico de ambientes calcáreos como bosques o matorrales densos o dispersos sobre depósitos de turba. En la zona del predio estudiado, el manglar está dominado por el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Este tipo de vegetación se extiende por prácticamente toda la cuenca hasta llegar a la otra frontera que forma la antigua línea costera que se encuentra colindante con la carretera federal 307.

La vegetación que se desarrolla al bajar el nivel del terreno y por lo tanto permanecer inundado la mayor parte del año, es un manglar mixto, que después del camino forma un manglar de borde con alturas de hasta 10 m, al que le sigue un manglar de menor desarrollo que representa el humedal del tipo cuenca o ciénaga baja.

Esta asociación vegetal se encuentra ubicada inmediatamente después del litoral arenoso, y está constituida por mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y unos cuantos árboles de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) distribuidos muy escasamente en la zona de transición entre el ecosistema de halófitas costeras y el humedal.

Debido a que esta asociación vegetal corre a manera de una franja paralela a la costa, inmediatamente atrás de la vegetación de duna costera, constituye la primera barrera protectora

que resiste el embate de los vientos y las aguas salinas producidos por huracanes y tormentas tropicales, que eventualmente arremeten contra la línea de costa.

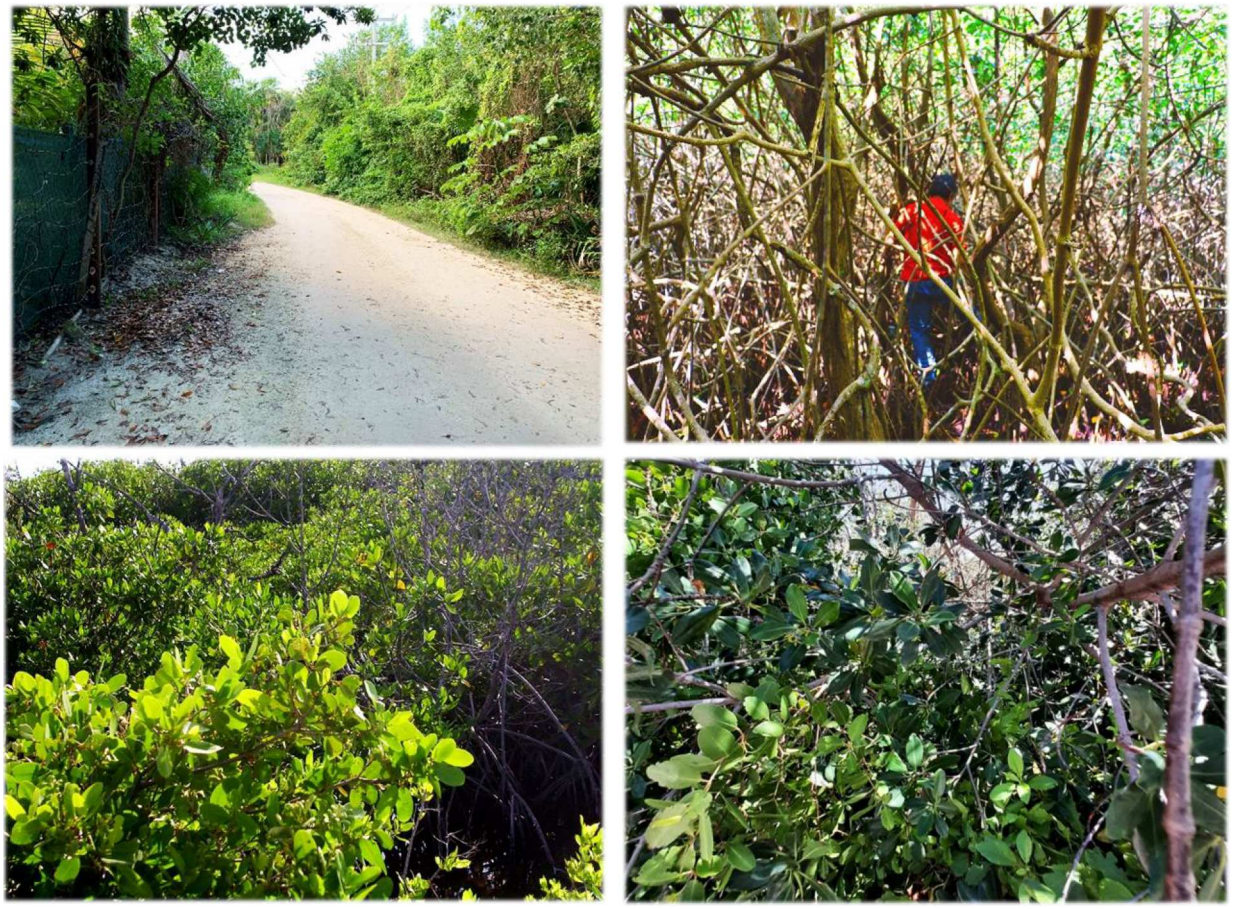


Imagen aérea con una perspectiva desde el norte y hacia el sur, en la que se aprecia el litoral, la duna costera y más tierra adentro, el desarrollo del ecosistema de humedales. El predio estudiado se distingue por la alta densidad de palmas de coco y de chit que se han sembrado. En primer plano se aprecia cómo era originalmente la vegetación de la duna costera, dominada por un estrato herbáceo y matorrales de plantas halófita. Atrás de la línea eléctrica que transcurre sobre el camino de acceso, se aprecia la altura la primera asociación de mangle mixto que se desarrolla inmediatamente después del litoral arenoso.

Este manglar de borde, normalmente está conformado por asociaciones monoespecíficas, las cuales se anclan al sedimento a través de un sistema de raíces bien desarrollado. El flujo de nutrientes y descomposición de la materia son fenómenos que dependen más de los episodios climáticos que de la ecofisiología de las especies.

Estas circunstancias se reflejan en afectaciones a la vegetación, que no se desarrolla de forma homogénea en la zona, presentando amplios espacios donde el arbolado fue derribado por la fuerza de los vientos, encontrando una gran cantidad de madera seca de árboles muertos derribados y en pie.

La importancia de esta asociación vegetal reside en que es la única en el predio que se encuentra constituida exclusivamente por una densa composición mixta de árboles de mangle bien desarrollado y densamente distribuido.



Imágenes que muestran diversos aspectos del humedal en la zona. Se aprecia el camino que transcurre dentro del predio, a la derecha del mismo se aprecia el inicio del manglar, una comunidad de mangle negro (*Avicennia germinans*) con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) (arriba izquierda). El estrato arbóreo tiene una altura de unos 5 m en promedio con fustes de no más de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). A la derecha se puede ver el entramado que forman las raíces del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), arriba a la izquierda. Abajo a la derecha se aprecia el entramado de vegetación compuesta por raíces adventicias de mangle rojo y ejemplares de mangle blanco.

Estas características permiten que los servicios ambientales que proporciona sean muy importantes, tales como constituir una barrera protectora contra vientos y mareas de tormenta, sea un eficiente formador de suelo y produzca una alta cantidad de materia orgánica y acoja diversas especies de plantas epífitas y fauna.

Más adentro, avanzando hacia la paleolaguna, se desarrolla el manglar de cuenca, crece regularmente en depresiones que conducen los flujos de agua superficiales hacia la costa. Son zonas muy sensibles a la inundación donde la velocidad del flujo normalmente es lenta y se dispersa en extensas áreas donde la topografía es baja.

El transporte de materia orgánica particulada a las zonas costeras es mínimo, siendo el transporte de carbono en forma disuelta el principal aporte de nutrientes a la costa. Además de las especies de mangle, en esta asociación presencia de individuos de algunas otras especies de plantas hidrófilas como la orquídea ho hom bak (*Myrmecophila tibicinis*), la bromelia xch'u' (*Tillandsia fasciculata*), el helecho tsos-ak (*Microgramma lycopodioides*) y el helecho de pantano (*Acrostichum danaeifolium*), así como algunos individuos de la hoja de cuero (*Anthurium schlechtendalii*).



Aquí se presentan algunas de las especies epífitas registradas en el humedal. Arriba izquierda, un ejemplar de la orquídea ho hom bak (*Myrmecophila tibicinis*), de color verde amarillento, hojas cortas y rígidas. A su derecha, un ejemplar epífito de la bromelia "chu" (*Tillandsia fasciculata)* en este caso viviendo sobre el suelo. Sobre estas líneas, a la izquierda, el helecho epífito conocido en maya como tsos-ak (*Microgramma lycopodioides*), a su derecha el helecho de pantano (*Acrostichum danaeifolium*). A la derecha de estas líneas un ejemplar juvenil de la hoja de cuero (*Anthurium schlechtendalii*).

2.2.2. FAUNA

Como ya se ha mencionado anteriormente, el predio que se propone para la ha sido ocupado en el pasado, en el que se construyó una casa unifamiliar de un solo nivel y sus áreas jardinadas, con una antigüedad de poco más de 25 años. Esto significa que, por estos usos previos, para la construcción del nuevo proyecto no se requerirá de eliminar poblaciones de flora y fauna nativas, por lo cual ya no se presentan dentro de sus límites ecosistemas sensibles o frágiles que pudieran resultar afectados por remoción de vegetación.



Vista aérea de la antigua casa que será demolida para llevar a cabo la construcción del proyecto INNA Beach Condos. Las plantas que se encuentran en la superficie de sembrado del proyecto y jardineras serán rescatadas y llevadas a un vivero.

En las zonas jardinadas abandonadas, que se componen de una combinación de plantas nativas y plantas exóticas de ornato, compatibles con la vegetación de la zona, se tiene que la vegetación presente se encuentra compuesta primordialmente por especies secundarias de reciente asentamiento en la zona y algunas especies de ornato que han persistido en el predio.

Es debido a lo anterior que no existe un desarrollo de vegetación nativa que presente algún tipo de estructura, que permitiera un análisis de tipo dasonómico, ya que la vegetación actual no corresponde a la vegetación de duna costera que se desarrolla en predios de las vecindades al proyecto.

Por las mismas razones, durante los trabajos de campo para la realización del presente estudio, no se registran especies de fauna que pudieran resultar afectadas por el desarrollo de las obras proyectadas.

La ocupación continua de la casa genera actividades que alejan a cualquier especie de fauna nativa que puebla las áreas circunvecinas. Sin embargo, por estudios realizados a lo largo del tiempo en zonas cercanas al proyecto, se conoce que existe una alta biodiversidad en la zona.

El análisis de esta información conocida permite contar con una primera aproximación de los grupos taxonómicos principales y las especies que se pueden encontrar en los ecosistemas de la zona de interés.

Con respecto a la herpetofauna, destacan los trabajos pioneros de Peters (1953), Duellman (1965) y Himmelstein (1979) el cual describe de manera detallada la distribución de la herpetofauna desde la porción central de la Península hasta Quintana Roo.

La diversidad combinada de estos grupos en el Estado es de 102 especies de las 166 reportadas para la Península lo que implica que la herpetofauna de Quintana Roo representa el 54.28% de las especies de anfibios y el 64.34% de reptiles existentes en la Península (Lazcano-Barrero et al. 1992). En la actualidad dos trabajos contienen la información más actualizada y completa sobre el tema: Lee (1996) y Lee (2000).

En cuanto a las aves los estudios de Paynter (1955) y MacKinnon (1993) reportan un total de 368 especies de aves para la Península de Yucatán. Existen muy pocas referencias sobre la ornitofauna de la zona de estudio, pero para el Norte y centro de la Península de Yucatán se tienen 421 especies, que representan el 40% de las reportadas para México y el 85% de las registradas en la Península.

Respecto a la fauna de mamíferos, desde los trabajos realizados por Gaumer (1917) y Hatt (1938; 1953) en Yucatán, así como estudios que incluyen la mastofauna de Quintana Roo, tales como los de Jones y Lawlor (1965), Birney et al. (1974) y Genoways y Jones (1975).

Entre los estudios más recientes destacan los efectuados en primates (Watts y Rico-Gray, 1987) y los mamíferos de Quintana Roo (Navarro, *et al*., 1990) y Reid (1997). Se registran 96 especies de mamíferos para Quintana Roo (Navarro, *et al*., 1990),

siendo los murciélagos los más diversos, en segundo lugar, los roedores y en tercero los carnívoros.

Estos estudios fueron los que se utilizaron para integrar un panorama general de la fauna que habita los humedales de la zona, que complementa las observaciones realizadas en el sitio de referencia y sus inmediaciones.

Para enriquecer la información bibliográfica, se realizaron observaciones de aves en las áreas vecinas del predio estudiado, durante el día y con la ayuda de binoculares en zonas elegidas a priori, y desde donde se colocaron los observadores. Las especies observadas se determinaron con apoyo de las guías de campo de Peterson y Chalif (1998), National Geographic Society (1992), Cevallos, *et al.* (2000) y Llamosa Neumann (2011).

En las inmediaciones del predio se registraron algunas especies de aves, principalmente en la duna arenosa o en las aguas marinas. En el manglar es donde se registró una mayor diversidad de fauna. Se capturó un ejemplar del sapo marino (*Rhinella marina)* puede alcanzar una longitud máxima de 24 cm, midiendo generalmente 15 a 17 cm de largo. Tiene una piel dorsal color gris oliva marrón, con muchas verrugas que terminan en tapas de color marrón oscuro. La piel ventral es granular y tiende a ser blanca amarillenta con manchas oscuras de color marrón o moteado.

Posee enormes glándulas paratiroides que se extienden desde la parte anterior del tímpano hasta la mitad de la espalda. Una cresta ósea alta se une en el hocico entre las fosas nasales. Al igual que otras especies nocturnas, tiene pupilas horizontales.

Es capaz de reproducirse casi todo el año, los machos se congregan en aguas temporales o permanentes, en movimiento o lentas, para llamar a sus parejas. Las hembras son capaces de reproducirse después del segundo año de edad. Los huevos son depositados en cadena larga de gelatina en las rocas, escombros o vegetación emergente, pudiendo ser más de 30.000 en una sola postura. Éstos nacen entre 48 horas y una semana después.

También se avistó nadando en las aguas del manglar a la culebra ranera mexicana (*Leptophis mexicanus*), con una longitud hocico-cloaca de cerca de 880 mm y la larga cola, de aproximadamente 500 mm. Las hembras pueden ser ligeramente más pequeñas que los machos y tienen un poco más pequeña su cola. La cabeza es moderadamente alargada, los ojos son grandes y las pupilas redondas.

El color de esta culebra es distintivo de cualquier otra especie de serpientes en la Península de Yucatán. La cabeza y la nuca son de un verde azuloso dorsalmente. Una línea negra se extiende del rostrum, a través del ojo y posteriormente sobre las escamas laterales, las cuales son de un verde brillante bordeado en negro. Las

escamas medio dorsales son bronceadas amarillentas o bronce. La barba, las escamas labiales y el vientre, son blanco sin manchas o crema.

El playerito pata amarilla (*Tringa flavipes*) es una especie de ave playera de la familia Scolopacidae, se trata de un ave limícola de talla mediana, similar en apariencia a *Tringa melanoleuca* o pitotoy grande. El plumaje del cuello presenta un patrón fino y denso característico en su temporada reproductiva. Se alimentan en aguas someras, principalmente de insectos, pequeños peces y crustáceos, usando a veces su pico para revolver las aguas.

También dentro del humedal se encontró al rascón de cuello gris (*Aramides cajanea*) es una especie de ave gruiforme de la familia Rallidae endémica de Centro y Sudamérica. Su área de distribución se extiende desde México a Argentina. Su pecho es castaño rojizo, no rosáceo ni gris. Su vientre es negro. La base del pico es amarillenta y la punta verdosa. Sus iris son rojos y sus patas rosadas.



Conjunto de imágenes de las especies de fauna registradas durante los trabajos de campo, tanto en la duna arenosa y la costa, como en el humedal dentro del predio descrito. Arriba a la izquierda, un ejemplar del sapo marino (*Rhinella marina)*. En la imagen derecha se aprecia la culebra ranera mexicana (*Leptophis mexicanus*), sobre estas líneas, el playerito pata amarilla (*Tringa flavipes*) y a la derecha el rascón de cuello gris (*Aramides cajanea*).

Playerito mínimo (*Calidris minutilla*). Mide en promedio 14 cm y las patas son amarillo verdosas y el pico negruzco y delgado. El dorso de los adultos en la época de reproducción es de color marrón oscuro con pintas marrón más claras y el vientre es blanco. Tiene una lista superciliar blanca y una corona oscura. La coronilla y la parte posterior del cuello presentan un listado negro parduzco y ante. En invierno, son de color castaño grisoso con pintas negruzcas. Los ejemplares juveniles presentan brillantes dibujos anteriores con coloración rojiza y rayas blancas.

También se registró la garza dedos dorados (*Egretta thula*). Es una garza de plumaje blanco puro con delicadas plumas que cuelgan de su cabeza, cuello y dorso. Ambos sexos adquieren esta coloración al principio de la estación de cría, y erizan sus plumas para exhibirse en el nido. Fuera de esta temporada, es una garza pequeña blanca, de pico negro y pies amarillo brillante.



En la playa se avistó el playerito mínimo (*Calidris minutilla*) y la garza dedos dorados (*Egretta thula*). Volando cerca se registró la fragata común o tijereta (*Fregata magnificens*). Por último, se aprecia la garza ventriblanca (*Egretta tricolor*), reposando sobre las ramas de un mangle.

En listado aparte se incluyen las aves marinas avistadas durante los trabajos de campo. Esto se debe a que ninguna de las aves marinas se registró al interior del predio, pero si en el frente de playa y que, por otro lado, no serán especies sujetas de rescate o ahuyentamiento.

También se avistó la fragata común o tijereta (*Fregata magnificens*). Esta ave es el único representante de la familia Fregatidae, conocidas vulgarmente como fragatas o rabihorcados. Viven en zonas tropicales de los océanos pacífico y atlántico. Rara vez penetran tierra adentro o se alejan mar afuera. En el aire son muy acrobáticas y suelen robarle la comida a los alcatraces y pelicanos, con los cuales están emparentadas.
Con una longitud de 89–114 centímetros (35–45 pulgadas) y una envergadura de 2.17–2.44 m (7.1–8.0 pies) es la especie más grande de fragata.

El macho adulto es negruzco; presenta a lo sumo una leve franja parduzca cruzada en las coberteras alares superiores. Tiene el pico gris. Su piel orbital es negruzca. Su bolsa gular es rosada encendida (roja e inflada en los despliegues en el periodo de reproducción). Sus patas son de negruzcas a castañas. La hembra posee cabeza y cuello negros, pecho blanco, y una franja castaña clara llamativa en las coberteras alares superiores. Sus patas son rojizas.

También se observó a la garza ventriblanca (*Egretta tricolor*). Se trata de una especie de ave pelecaniforme de la familia Ardeidae. Se encuentra en los ríos y humedales de los estados sureños de Estados Unidos y por toda Centroamérica, hasta Brasil y Perú.

Es un ave característica de aguas calmas y de poca profundidad. Es delgada y su pico es largo, al igual que su cuello y sus patas, y suele vérsela vadeando en lagunas costeras con medio cuerpo sumergido. Si bien es solitaria a la hora de alimentarse, es sociable durante la época de nidificación, en la que suele agruparse con otras garzas y garcetas en colonias muy grandes. Se alimenta principalmente de peces pequeños y de crustáceos, insectos, renacuajos, ranas, salamandras, lagartijas y arañas.

También en el manglar se observó a la garza colorada (*Tigrisoma lineatum*). Esta garza de gran tamaño, con cerca de 93 cm de longitud. El plumaje adulto se caracteriza por el cuello castaño y dorso pardo grisáceo, manchadas de marrón oscuro; tiene un pico bastante largo. Los juveniles tienen un pico relativamente corto y el plumaje de color amarillo claro con franjas transversales negras, con garganta y vientre blancos.

Se encuentra normalmente alrededor de pantanos y arroyos lentos. Es una especie diurna, acuática y solitaria. Se mantiene en pie disponiendo las alas horizontalmente hacia arriba, una actitud que probablemente sirve para regular su temperatura corpórea. Es una especie carnívora, se alimenta de peces, insectos acuáticos (incluyendo sus larvas), cangrejos, moluscos, anfibios y reptiles.

En el manglar se avistó la garza blanca (*Ardea alba*), una especie de ave de la familia Ardeidae. Esta garza es grande, mide de pico a cola entre 80 y 105 cm, su envergadura alar está entre 130 y 170 cm. Su peso oscila entre los 700 y 1,500 g. Es un ave acuática de plumaje blanco, grande y esbelta, que puede alcanzar el metro de altura. Vuela con su largo cuello retraído, pero suele caminar con él estirado. Tiene el pico

amarillo y las patas negras con dedos negros (su pico puede oscurecerse y la parte inferior de las patas aclararse durante la época de cría).

La especie es parcialmente migratoria. Es una de las garzas más ampliamente distribuidas por el mundo. Habita todo tipo de humedales de regiones templadas y tropicales. Se adapta bien al hábitat humanizado y puede ser vista fácilmente cerca de humedales y cuerpos de agua en zonas urbanas y suburbanas.

En las áreas inundadas del manglar se registró a la monjita americana (*Himantopus mexicanus*) Es una característica ave limícola, elegante, con las patas muy largas, una postura erguida y el pico bien proporcionado. En vuelo, deja ver sus alas largas y puntiagudas, que son negras por ambos lados.

Está adaptada para vadear por el agua, mientras picotea la superficie, mueve el pico de lado a lado o sondea el barro en busca de comida. La dieta consiste en insectos acuáticos y otros pequeños invertebrados. Suele formar grupos, que a veces se reúnen con bandadas mixtas de otras especies de aves limícolas. Al necesitar aguas someras, dulces o saladas, suele hallarse en los márgenes del agua y en marismas. Ante la presencia humana cercana emite sonidos de alarma muy agudos y peculiares.

El luís bienteveo (*Pitangus sulphuratus*) de la familia Tyrannidae, es un mosquerito muy grande, de hasta 27 cm, de cabeza muy ancha y largo pico, las partes inferiores del cuerpo de color amarillo brillante y la cabeza con un notorio dibujo blanco y negro.

Presenta un rojo brillante en las alas y la cola. La mancha amarilla en la corona es muy notoria en esta especie. Es de amplia distribución y ocupa la totalidad de la península de Yucatán, donde habita en áreas semiabiertas, ecotonos, cultivos, arboledas y poblaciones. Además de comer insectos, consume pequeñas frutas e incluso peces.

Es de colores brillantes, con mucho rufo en las alas y la cola; el pico es robusto, pero no hinchado, y el culmen es recto. Los adultos muestran la coronilla y los lados de la cabeza negros, y una mancha amarilla grande, parcialmente oculta, en la coronilla.

Exhibe una ceja blanca y gruesa alrededor de la coronilla, y el resto de la región superior es café oliváceo. La base y el borde de las plumas remeras muestran bastante rufo y las puntas son fuscas. Las timoneras son fuscas con el vexilo interno rufo, en gran parte, y la garganta es blanca. El resto de la región inferior es amarillo brillante y el pico y las patas son negras.

Los ejemplares juveniles muestran los bordes de las alas y la cola, más extensos y de color rufo. Carecen de amarillo en la coronilla. Son ligeramente más pálidos por debajo. Los costados de la cabeza color gris tiznado oscuro; la garganta es blanca y el resto de la región inferior es amarillo brillante. El pico y las patas son negros.



Algunas otras especies que se registraron en el sitio de estudio. En la parte superior se observa perchando un macho de la garza colorada (*Tigrisoma lineatum*) y a su derecha, entre el manglar, un ejemplar de la garza blanca (*Ardea alba*). Sobre estas líneas, un ejemplar de la monjita americana (*Himantopus mexicanus*). A su derecha un macho del luís bienteveo (*Pitangus sulphuratus*).

El charrán real (*Thalasseus maximus*), es una gaviota grande, que mide 45-50 cm y tiene una envergadura alar de 125-135 cm, solamente superado en tamaño por la pagaza piquirroja, con la que difícilmente se puede confundir porque es más esbelto, tiene el pico de color naranja intenso y su cola es más larga y ahorquillada.

El charrán real tiene las partes superiores de color gris pálido y las partes inferiores de color blanco con la punta de las alas oscuras. Sus patas son negras. En verano los adultos presentan un capirote negro crestado hacia atrás.

En invierno la frente y la parte delantera del píleo se vuelven blancos, en mayor extensión que en la pagaza piquirroja, dejando negra sólo la cresta posterior ligeramente jaspeada en blanco y una franja ocular. Los juveniles presentan un plumaje parecido al de los adultos en invierno, pero con las alas manchadas en negro.

El pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*) es una especie de ave pelecaniforme de la familia Pelecanidae que se encuentra en América desde el sur de los Estados Unidos hasta la Amazonía. Es un ave oscura y pesada. Los sexos son similares en el color del plumaje; ambos cuentan con un largo de unos 110 cm, siendo de mayor tamaño que la raza ubicada hacia el sur, y que las razas del Atlántico.

La característica más llamativa es que tiene suspendida de la mitad inferior de su pico una enorme bolsa de piel desnuda, de un volumen de unos 11 litros, dos o tres veces mayor que su propio estómago. A esta bolsa la emplea para pescar, dejando que el agua drene por los bordes antes de tragar los peces. Estos no los lleva en la bolsa, lo hace en la garganta o en el esófago. También la bolsa desplegada le permite enfriar su sangre bajo un intenso calor.

Durante la época reproductiva, la cabeza es blanca con la garganta de un característico color rojo, un lavado de color amarillo en la corona, y una cresta nucal castaña; el largo pico gris ostenta un tinte rosáceo; el cuello dorsal es marrón oscuro, todo el resto del dorso, la rabadilla, y la cola están veteados de gris y pardo oscuro; el pecho y el vientre son de color marrón negruzco; los ojos son de color amarillo pálido y la piel a su alrededor es rojiza; las patas y pies son de color negro, con membrana interdigital, la cual une los cuatro dedos.

El bolsero yucateco (*Icterus auratus*) también conocido como turpial yucateco o chorcha coliamarilla, es una especie de ave paseriforme de la familia Icteridae. Es originaria de Belice y México. Su hábitat natural son los bosques secos y zonas degradadas.

Se trata de calandria muy atractiva naranja y negra de la Península de Yucatán, se encuentra en vegetación arbustiva, bordes de bosque y áreas semiabiertas con árboles dispersos y cercos. El macho tiene la espalda naranja. Ambos sexos tienen pico recto (sin curva).

El cenzontle tropical (*Mimus gilvus*) es un ave muy conspicua en la zona. Pertenece a la familia Mimidae, que incluye a los cenzontles, famosos por sus cantos. El cenzontle tropical es un ave de gran tamaño (25 cm).

El adulto tiene los ojos amarillento pálido; el pico y las patas son negruzcas; el rostro, la garganta y las partes inferiores blanquecinas con lores oscuros; la corona, la nuca y las partes superiores son grises; las alas son negruzcas con 2 barras blancas y con las orillas de las secundarias y terciarias blanquecinas; la cola es negruzca y las rectrices exteriores ampliamente punteadas de blanco.

El juvenil tiene los ojos amarillo oscuro, las partes superiores café y el pecho y los flancos moteados de oscuro. Se distribuye desde el Sur de México a Brasil. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta cerca de las tierras altas, habitando selvas

bajas caducifolias, medianas caducifolias y subcaducifolias y claros de selva alta perennifolia, así como en potreros, orillas de caminos y en cultivos de frutales.

En la península yucateca habita en caminos rurales, poblados, parques y zonas arbustivas. Construye su nido de materia vegetal. Anida en arbustos y árboles espinosos. Pone de dos a cinco huevos que eclosionan a los 12 o 13 días.



En la parte superior se observa un ejemplar del charrán real (*Thalasseus maximus*) en pleno vuelo, a su derecha, una parvada en pleno vuelo del pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*). Sobre estas líneas, un ejemplar del bolsero yucateco (*Icterus auratus*) perchando en una rama. A su derecha un cenzontle tropical (*Mimus gilvus*) .

El luís gregario (*Myiozetetes similis*) mide 16 cm y pesa 27 g. Es de tamaño mediano, con el pico más o menos corto, más verde por encima y con las marcas de la cabeza más grises que las de los otros mosqueros tipo Pitangus.

Los adultos muestran el píleo gris mezclado con blancuzco en la frente y una mancha grande rojo naranja oculta en la coronilla. Las cejas son gruesas y blancas y convergen

en la nuca, aunque sin llegar a tocarse. La cabeza es de color gris oscuro, con una línea blanca muy marcada sobre los ojos y un tono anaranjado sobre la cabeza. La espalda es de color marrón olivo, y las alas y la cola son marrones con débiles franjas castaño rojizas.

El vientre es amarillo y el cuello, blanco. Los pichones tienen la franja de la cabeza de un tono más pálido, corona menos rojiza y franjas de color avellana en las plumas de las alas y la cola.

El vireo ojiblanco (*Vireo griseus*), es una especie de ave paseriforme de la familia Vireonidae perteneciente al numeroso género Vireo. Mide entre 13 y 15 cm de longitud. Su cabeza y la espalda son una de oliva grisáceo, y las partes inferiores son blancas, con los flancos de color amarillo. Las alas y la cola son de color oscuro, y hay dos barras de ala blanca en cada ala. Los ojos tienen iris blanco, y están rodeados de gafas amarillas. Los sexos son similares

Durante la temporada de cría, la dieta de esta especie se compone casi exclusivamente de insectos, principalmente orugas. En el otoño y el invierno se complementa su dieta de insectos con bayas. Esta especie anida en el centro norte y sureste de los Estados Unidos y migra hacia México, al sur hasta Honduras y Cuba en los inviernos boreales.



En la parte superior se observa un ejemplar del luís gregario (*Myiozetetes similis*) a su derecha vireo ojiblanco (*Vireo griseus*), ambos observados en los alrededores del predio estudiado.

2.2.3. ESPECIES PROTEGIDAS

En el área estudiada, que también comprende las inmediaciones del predio analizado, se encontraron 5 especies de flora y 2 especies de fauna, que se encuentran protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Según lo establecido en las definiciones del decreto de la Norma, las especies Amenazadas (A) son: Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

De igual forma, las especies "Sujetas a protección especial" (Pr), son aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Así mismo, una especie endémica es aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

La siguiente tabla enlista las especies identificadas en los alrededores o dentro del predio y que están enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
FLORA				
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	Palma Chit	A	No endémica
COMBRETACEAE	*Laguncularia racemosa*	Mangle blanco	PR	No endémica
COMBRETACEAE	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	PR	No endémica
VERBENACEAE	*Avicennia germinans*	Mangle negro	PR	No endémica
RHIZOPHORACEAE	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	PR	Endémica
FAUNA				
Colubridae	*Leptophis mexicanus*	culebra ranera	A	No endémica
Vireonidae	*Vireo griseus*	vireo ojiblanco	A	Endémica

2.3.- PAISAJE

El paisaje ha sido el gran detonador del éxito turístico de la zona costera del municipio de Puerto Morelos. La conservación de sus recursos naturales y la lucha de su comunidad para conservar su estilo de vida y evitar el desarrollo de proyectos de alto impacto, son el atractivo de visitantes y también de inversionistas.

Desde su fundación en 1898 como un puerto para dar salida al mar a productos extraídos y exportados de la selva como el palo de tinte, chicle, vainilla, tabaco, cedro y corcho, puerto Morelos se estableció como un puerto de pescadores con un estilo de vida apacible. Desde la última década del siglo pasado, los habitantes de este lugar han luchado para mantener a su población libre de los grandes desarrollos turísticos como el de Cancún y Playa del Carmen.

La conservación de Puerto Morelos como un pueblo pesquero y su peculiar estilo de vida se debe en gran medida a su historia y la idiosincrasia de su población, que, por dedicarse a la pesca, al turismo y actividades del campo, tuvieron una temprana conciencia de la importancia de la conservación de su estilo de vida y de sus recursos naturales de los que depende en gran medida su sustento.

Sin embargo, Puerto Morelos se localiza estratégicamente en el Corredor Turístico Cancún-Tulum, es el puerto de enlace para vehículos y provisiones con la Isla de Cozumel, su posición geográfica privilegiada junto con sus características naturales y paisajísticas sobresalientes, le han conferido un elevado potencial de desarrollo turístico que se ha traducido en un rápido crecimiento demográfico y urbano, en particular a partir del 2000.

En la parte marina, Puerto Morelos cuenta con un área natural protegida con categoría de parque nacional, denominada Arrecifes de Puerto Morelos con una extensión de 9,067 ha, decretada en febrero de 1998; la región, conocida como Arrecifes de Puerto Morelos, forma parte de la barrera arrecifal denominada "Gran Cinturón de Arrecifes del Atlántico Occidental", considerada como la segunda barrera arrecifal más grande del mundo.

La sección de la barrera ubicada frente a Puerto Morelos, se extiende al norte hasta la colindancia con el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. El arrecife sustenta ricas comunidades biológicas que se encuentran bien conservadas y tienen valor ecológico, económico, recreativo, comercial, histórico, educativo, estético y para investigación, lo que le confiere al área una importancia singular en el contexto nacional.

Algunas de las especies registradas dentro del Parque Nacional están consideradas bajo algún estatus de protección, como es el caso de los corales cuerno de alce y cuerno de ciervo, así como las tortugas marinas.



Vista aérea del casco histórico de Puerto Morelos, donde se aprecia el muelle de madera y el icónico faro inclinado, como resultado de los vientos del huracán Beulah en el año 1967 y que representa un símbolo de la resistencia de su gente ante los embates de la naturaleza. Hasta la fecha este ambiente porteño y de pescadores se conserva y los desarrollos turísticos se han insertado en áreas costeras del norte del municipio, manteniendo al antiguo puerto con sus características originales.

Derivado de lo anterior, se puede entender la valoración del paisaje en Puerto Morelos, como un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje, sin embargo, no solo es una experiencia visual, sino multisensorial, donde el resto de los sentidos también son influenciados, como lo son el olfato y el oído.

De cualquier forma, es el aspecto visual el que más peso tiene durante el reconocimiento del paisaje, es por ello, que se conoce como paisaje visual, donde se considera más la estética y la capacidad de percepción del observador. Otro enfoque distinto es el paisaje ecológico, donde se toman en cuenta las características naturales del terreno, como la geomorfología, vegetación, fauna, clima, agua, etc.

Siendo el paisaje el escenario (Rodríguez Vargas, 2007) donde se desarrollan las actividades humanas, es evidente que cualquier obra o actividad humana tiene la capacidad de modificarlo.

La planificación del paisaje incluye su preservación y conservación con fuertes connotaciones ecológicas y considera la aplicación de un enfoque sistémico al conjunto

de elementos naturales o artificiales (normalmente el paisaje rural y urbano), con el objeto de estudiarlos y evaluar su preservación o modificación

El análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

a) Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, vegetación, geomorfología, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.

b) Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Principalmente se abordan a través de sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

- Condiciones de Visibilidad. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la obra o acción es visible. Su determinación delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial.

- La Fragilidad del Paisaje. Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.

- La Calidad del Paisaje. Existe cada vez más un creciente reconocimiento de la importancia de la calidad estética o belleza del paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.

Para el análisis de la calidad del paisaje, se ha seleccionado un método indirecto cualitativo que evalúa el paisaje, analizando y describiendo sus componentes, mediante su valoración a través de componentes del paisaje. Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc.

Cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final. La diferencia entre los distintos métodos radica en la selección de los componentes y la forma de valorarlos.

El entorno ambiental de Puerto Morelos, donde se encuentra localizado el proyecto propuesto, ha sido muy bien caracterizado en los últimos 15 años, de manera que en la actualidad se cuenta con información muy completa de los humedales de la zona, conformados por complejas biocenosis adaptadas a crecer y desarrollarse en terrenos bajos y son característicos de los litorales costeros tropicales que conforman la interfase entre la tierra y el océano. Así, el paisaje natural compuesto de terrenos altos que transcurren a lo largo de la carretera federal 307, la cuenca inundable con manglares y la duna arenosa donde se enfocan los asentamientos con casas particulares y la zona hotelera, conforman un paisaje natural muy atractivo y diverso.



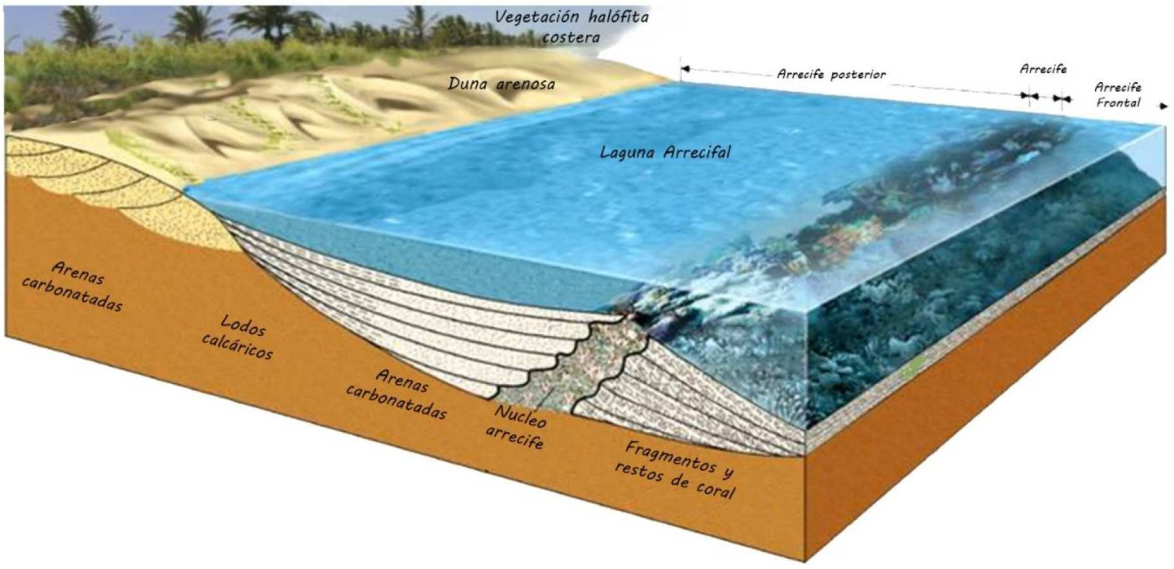
La importancia de los humedales reside en su capacidad para interactuar tanto con el ecosistema marino como con el terrestre, representando un papel importante tanto en la productividad acuática como terrestre, así como por todos los beneficios que ellos producen.

Por otro lado, los ambientes lacustres que se desarrollan en la cuenca de inundación, tienen un papel ecológico de gran relevancia debido a los servicios ambientales que prestan, tales como el almacenamiento de agua pluvial, la protección de la costa contra tormentas y huracanes, el efecto amortiguador ante las mareas de tormenta y la erosión de los litorales, ayudando de esta manera a su estabilidad; por otro lado coadyuvan a la recarga de acuíferos subterráneos, purifican las aguas mediante la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes; sirven como áreas de protección y alimentación para los juveniles de muchas especies que repueblan permanentemente los arrecifes de la zona. Por último, contribuyen a la regulación microclimática, particularmente en lo que se refiere a la precipitación y la temperatura.

En este sentido, el humedal de la cuenca de inundación funciona como un ecotono o sistema de intercambio ecológico entre el ecosistema terrestre y el marino, ofreciendo hábitats únicos para una amplia diversidad de especies vegetales y animales.

Se trata de un ecosistema que funciona como sitio de reproducción, protección y alimentación de especies que en su etapa adulta salen a colonizar los ecosistemas arrecifales, lo que se traduce en una alta productividad biológica, asegurando la protección y continuidad de procesos básicos tanto en manglares como en arrecifes.

Las crestas coralinas que se desarrollan entre el mar abierto y la línea de costa (formando entre estos ambientes una laguna arrecifal de aguas protegidas), también conforman una barrera de protección ante los efectos de tormentas y huracanes, ya que generan un efecto amortiguador de las mareas de tormenta, los oleajes y los vientos huracanados, lo cual también previene la erosión de los litorales arenosos.



La importancia ambiental de los humedales se conjuga con su delicado equilibrio y fragilidad, así como con un alto valor escénico, lo cual los hace especialmente vulnerables a causa de los desarrollos turísticos, que han propiciado la construcción inadecuada de caminos que cruzan y fragmentan los manglares, así como otros impactos asociados a estas vialidades, tales como los chapeos, talas, dragados, rellenos y tiraderos de basura.

A pesar der lo anterior, la localidad de Puerto Morelos se ha caracterizado por mantener su carácter tradicional, acotando el desarrollo turístico para mantenerlo en un esquema de bajo desarrollo. Sin embargo, la tendencia de realizar todo el desarrollo turístico sobre la delgada franja costera, ha llevado a las autoridades de los tres niveles de

gobierno a llevar a cabo un cuidadoso ordenamiento ecológico que posibilite un desarrollo costero ordenado y de mínimo impacto ambiental.

Con lo anterior, se ha tratado de que el desarrollo turístico focalizado en la delgada línea costera no ejerza una fuerte presión en los frágiles ecosistemas que se desarrollan en la zona litoral, sobre todo la barra arenosa (ecosistema de duna y playa arenosa) y los humedales adyacentes que se desarrollan en la cuenca de inundación.



Vista aérea que permite apreciar la zona urbana de Puerto Morelos, en la que se aprecia la franja de centros de hospedaje sobre la barra arenosa y en primer plano, el humedal de cuenca que se desarrolla en toda la zona. Esta franja costera ha sido destinada al desarrollo sustentable de la infraestructura turística del municipio, por lo que el proyecto que se analiza es congruente con esta actividad productiva preponderante y se integra adecuadamente al paisaje caribeño de la zona.

Esta combinación de importancia ecológica, valor socioeconómico y fragilidad ambiental ante impactos naturales y antropogénicos, ha llevado a las autoridades de los tres niveles de gobierno involucradas con la problemática ambiental, a buscar y encontrar fórmulas que permitan la protección y el ordenamiento de las áreas naturales aún existentes, y que se encuentran sujetas a desarrollos o actividades productivas.

En este sentido, el proyecto propuesto se integra de forma armónica a las políticas ambientales como un centro de hospedaje de baja densidad, que cumple con los instrumentos ecológicos y de planeación urbana que regulan el área donde se localiza.

Con toda la descripción anterior del paisaje en Puerto Morelos, se tiene que hacer el análisis del mismo de forma dinámica a través del tiempo. El paisaje es algo vivo que evoluciona temporalmente como consecuencia de procesos naturales y por intervenciones antrópicas o por el cese de éstas. Por ello, no ha de considerarse un fenómeno estático susceptible de ser encerrado en una imagen momentánea, sino como algo en permanente evolución, lo que se ha definido como "metabolismo del paisaje".

El paisaje ha de ser considerado como un recurso natural que ha sufrido una fuerte transformación como consecuencia de los cambios en los usos del suelo. Es un recurso natural escaso, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. Su deterioro supone una pérdida de calidad del medio perceptual, y por lo tanto incide negativamente en el grado de bienestar humano y la calidad de vida, al romper la relación del individuo con su entorno.

Por ello, el paisaje ha de ser considerado un bien digno de ser protegido. Llevar a efecto esta protección tiene una serie de dificultades, algunas derivadas del propio carácter dinámico del paisaje. La protección del paisaje no es una congelación de sus formas, sino que supone el entendimiento de las relaciones geográficas de causa - efecto, la comprensión de los procesos de cambio, de las demandas de usos, de las posibilidades de mantenimiento espontáneo de las formas, etc. (Martínez de Pisón, 1997).

Es necesario, por lo tanto, establecer fórmulas posibles y viables para su funcionalidad, pues si los paisajes no están vivos, difícilmente pueden mantenerse. Paisajes vivos y con unas poblaciones asentadas en íntima y estrecha relación con ellos que no tienen que renunciar a un legítimo desarrollo y bienestar, y para conseguirlo no han de ver en la conservación de su entorno un obstáculo, sino un aliado.

Esta conservación debe fundamentarse tanto en los valores naturales de algunos territorios, como en los estéticos, dos criterios que pueden coincidir, pero no tienen por qué hacerlo.

El reto futuro de desarrollo de ciertas poblaciones, especialmente aquellas establecidas en entornos paisajísticos singulares, puede ser conseguir su desarrollo a partir de la conservación de sus paisajes.

El análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

a) Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, vegetación, geomorfología, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.

b) Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Principalmente se abordan a través de sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

- Condiciones de Visibilidad. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la obra o acción es visible. Su determinación delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial.
- La Fragilidad del Paisaje. Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.
- La Calidad del Paisaje. Existe cada vez más un creciente reconocimiento de la importancia de la calidad estética o belleza del paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.

Si bien es cierto que la calidad formal de los objetos que conforman el paisaje y las relaciones con su entorno pueden describirse en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en la composición total.

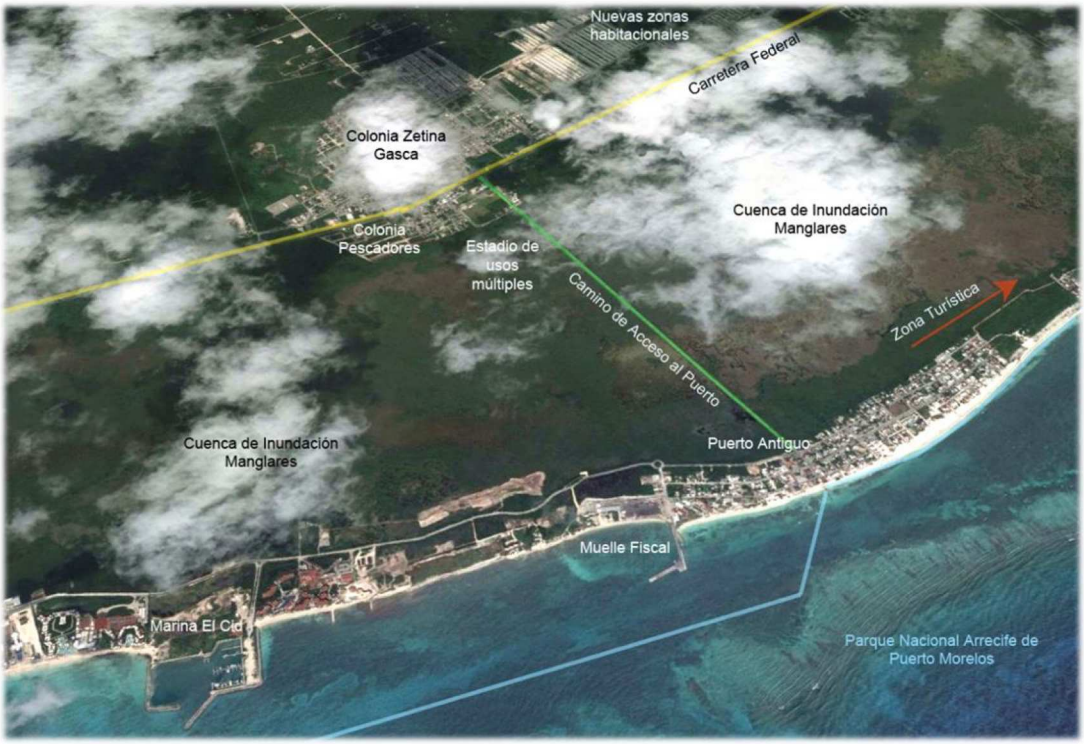
En el caso concreto del proyecto INNA Beach Condos, por encontrarse inmerso en una zona urbana con desarrollo habitacional y turístico, la construcción del edificio es acorde con el desarrollo circundante y ya considerado en los instrumentos de gestión urbana y ambiental que aplican para la zona destinada a su construcción.

Es decir, que su construcción no altera el perfil arquitectónico que conforma el paisaje costero. Esto es especialmente cierto, si se considera que el desarrollo se establecerá sobre una zona previamente impactada (uso previo como casa habitación) lo que actualmente se traduce en un aspecto de abandono dentro del conjunto de desarrollos modernos y recursos ambientales de alto valor estético del paisaje para el observador.

2.4.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

Uno de los primeros asentamientos humanos en el Estado de Quintana Roo se encuentra ubicado en el municipio de Benito Juárez, al Norte del Estado, en el municipio de reciente creación de Puerto Morelos. Este puerto costero que da nombre al municipio, tiene como principal actividad productiva la pesca, seguida de la actividad forestal y la extracción de chicle.

Por la geografía del entorno de Puerto Morelos (manglares y laguna arrecifal fósil), los asentamientos humanos han quedado divididos por la carretera federal 307. Al asentamiento ubicado en la costa y al oriente de la carretera federal se le conoce como el "Puerto" o "Antiguo Puerto Morelos". El asentamiento inmediato al oriente de la carretera federal se conoce como "Colonia Pescadores" y cuenta con un estadio de usos múltiples, al asentamiento inmediato al poniente de la carretera federal se le conoce como "Colonia Joaquín Zetina Gasca".



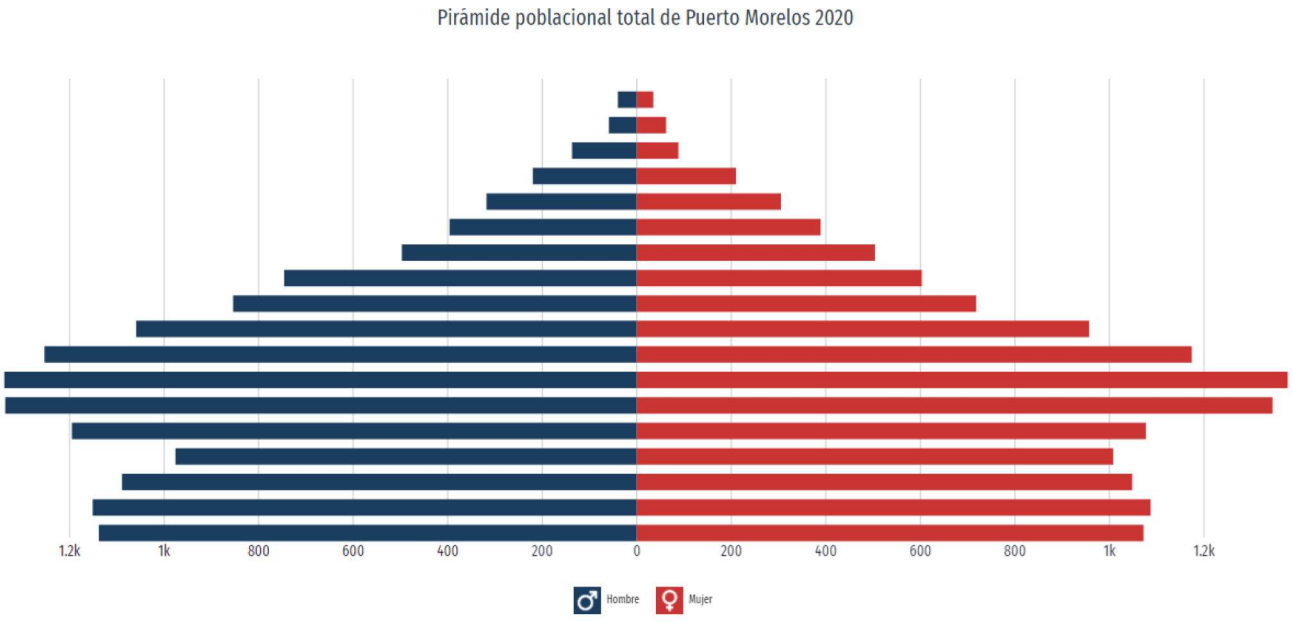
La perspectiva aérea de la zona antigua de Puerto Morelos, que permite apreciar las características del entorno. En las colindancias se desarrollan áreas habitacionales y comerciales. Se aprecia la carretera federal (línea amarilla) y el camino de acceso al puerto antiguo (línea verde) que cruza toda la cuenca de inundación con desarrollo de humedales. Se aprecia la colonia Pescadores al oriente de la carretera y al sur del camino de acceso al puerto, con un estadio de usos múltiples. Sobre la costa se encuentra el Puerto Antiguo y la mancha urbana, con el desarrollo turístico al sur de la misma, con la Marina y hoteles del Cid y el muelle fiscal y sus patios de descarga y maniobras. Al norte de la mancha urbana se desarrolla una franja sobre la costa de hoteles. En la zona marina se aprecia la poligonal que delimita el Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos.

Puerto Morelos pasó de 2,400 habitantes en 1998 a 4,040 habitantes en el 2001, lo cual representó un incremento del 68 %. De acuerdo a los resultados del Censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de 2005; Puerto Morelos reportó 1,097 habitantes, mientras que en la Colonia Zetina Gasca se ubican 6,629 personas, además de 108 localizados en la zona suburbana, para un total de 7,726 habitantes.

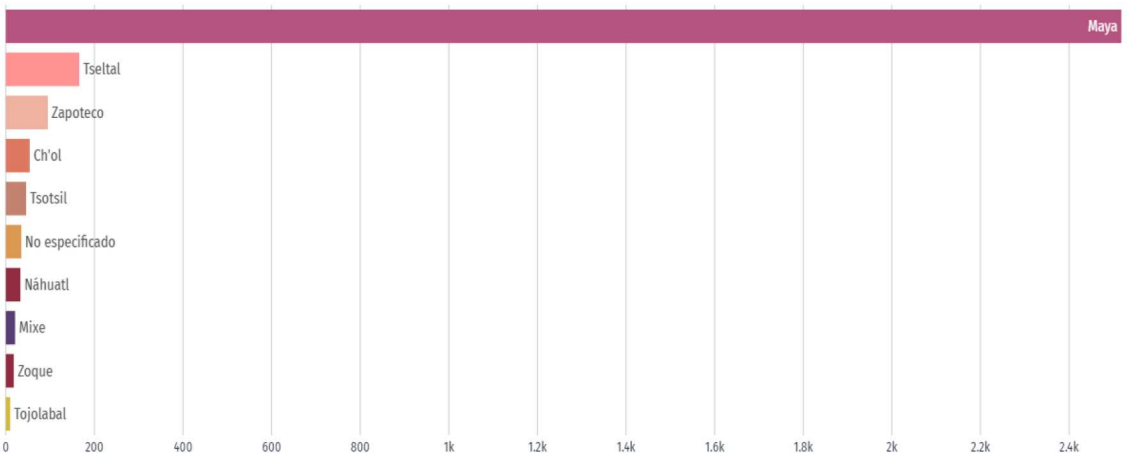
Posteriormente, se desarrollaron nuevas zonas habitacionales al norte y poniente de la Colonia Zetina Gasca que se encuentran en pleno crecimiento poblacional. La zona urbana ejidal "Luis Donaldo Colosio", los fraccionamientos Villas Morelos I y II, así como la zona residencial "Bucaneros". Es debido a estos desarrollos, que la población en octubre de 2007 se estimaba en más de 10,000 habitantes, motivo por el cual el cabildo tomó la decisión de elevar a Alcaldía a Puerto Morelos, actualmente ya con rango de municipio.

En efecto, el día 06 de enero de 2016 se crea por decreto estatal el municipio de Puerto Morelos, por lo que a partir de esa fecha oficialmente existe el décimo primer municipio de Quintana Roo, que cuenta con una superficie de 104,009.03 hectáreas y una población de 15,715 habitantes en ese momento (INEGI, 2010). Posee poco más de 18.1 km de frente de playa, misma que prácticamente toda colinda con el Área Natural Protegida "Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos".

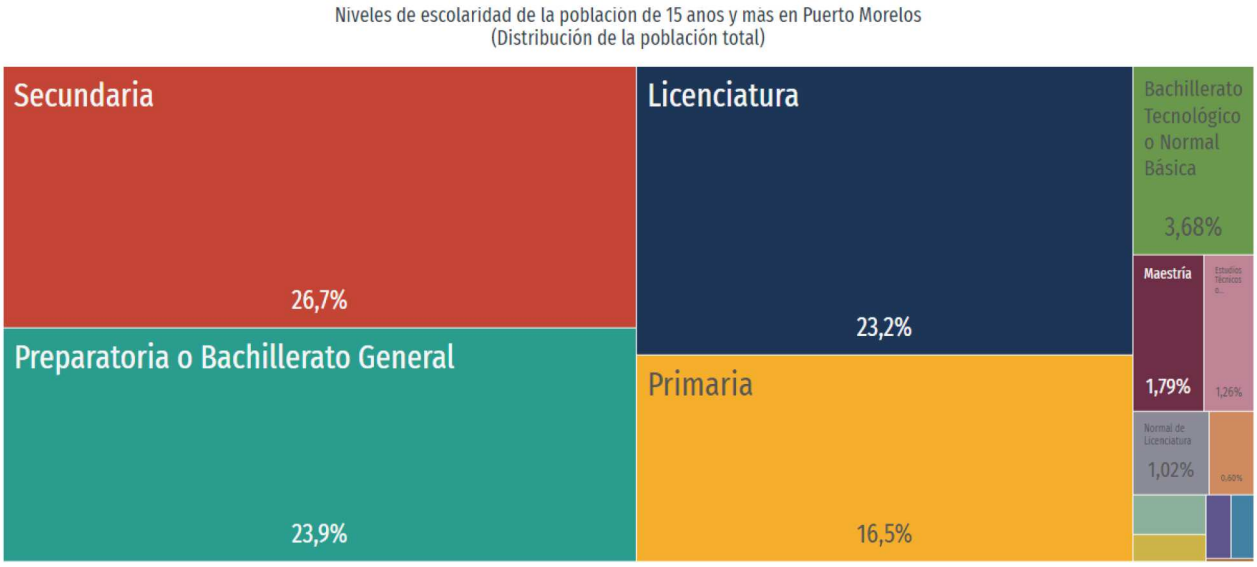
En los últimos años se ha desarrollado en la región una creciente actividad turística, como resultado de los atractivos naturales de la zona y a la conservación de las características culturales y tradicionales de su población, lo cual distingue a Puerto Morelos del resto de los puntos recreativos de la región. En 2020, la población en Puerto Morelos fue de 26,921 habitantes (51.4% hombres y 48.6% mujeres).



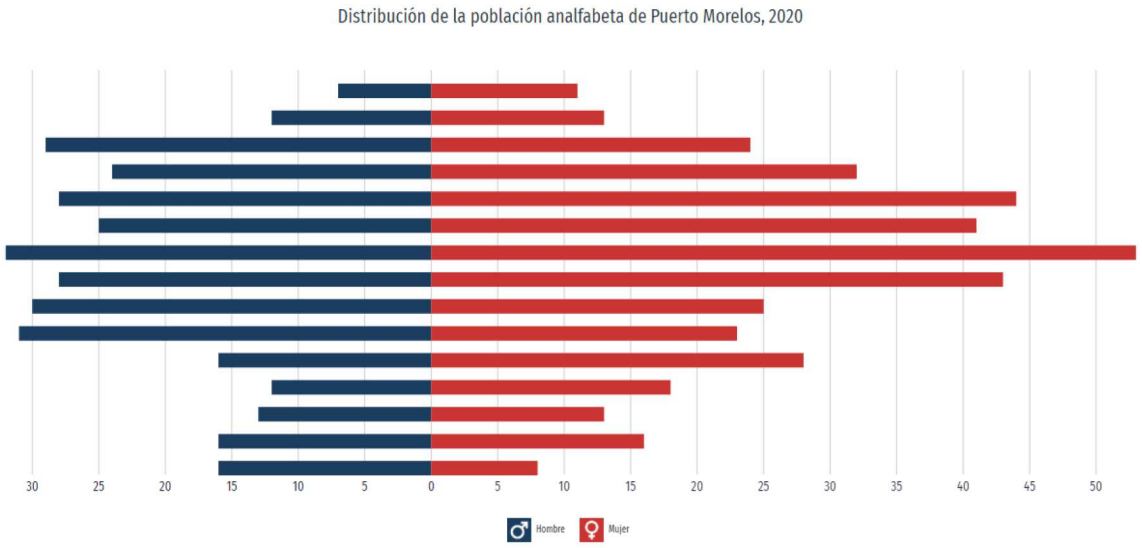
La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 3,040 personas, lo que corresponde a 11.3% del total de la población de Puerto Morelos. Las lenguas indígenas más habladas fueron Maya (2,518 habitantes), Tseltal (166 habitantes) y Zapoteco (95 habitantes).



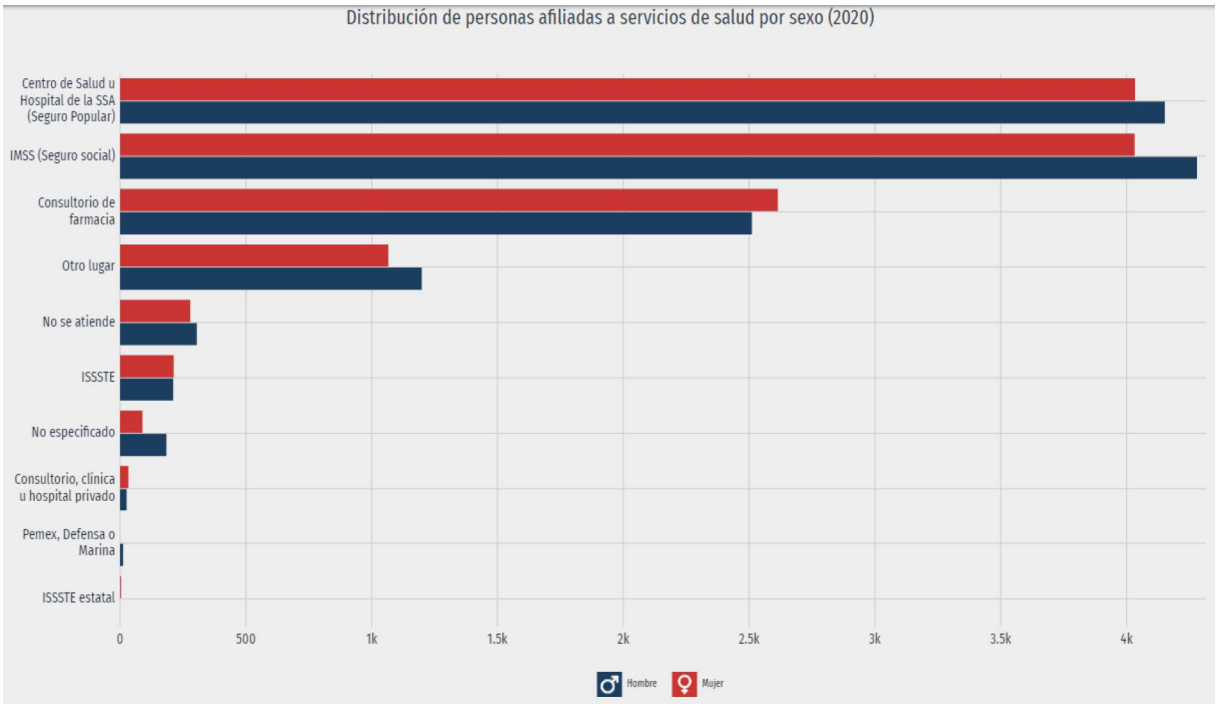
En cuanto a la escolaridad en 2020, los principales grados académicos de la población de Puerto Morelos fueron: Secundaria (5,170 personas o 26.7% del total), Preparatoria o Bachillerato General (4,630 personas o 23.9% del total) y Licenciatura (4,490 personas o 23.2% del total).



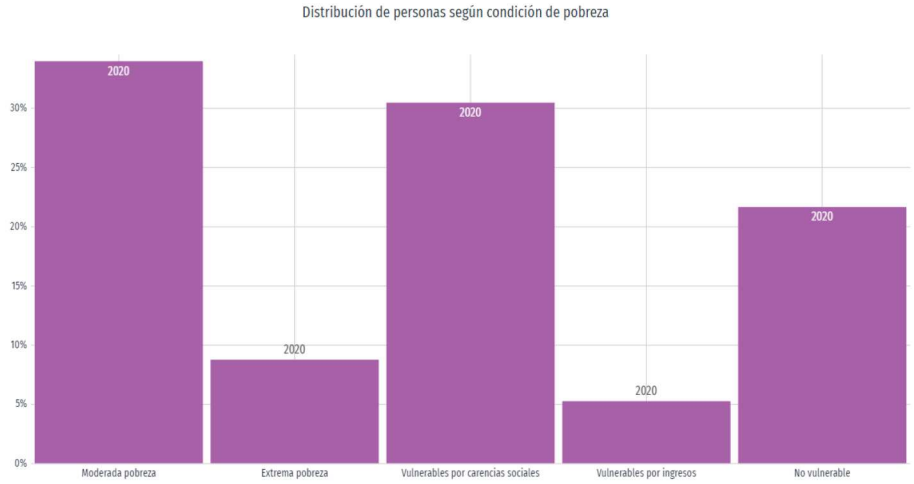
La tasa de analfabetismo de Puerto Morelos en 2020 fue 3.5%. Del total de población analfabeta, 44.9% correspondió a hombres y 55.1% a mujeres.



En Puerto Morelos, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) (8,310), Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (8,190) y Consultorio de farmacia (5,130). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI).



En 2020, 33.9% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 8.74% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 30.4%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 5.24%. Las principales carencias sociales de Puerto Morelos en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y carencia por acceso a la alimentación.



Actualmente, Puerto Morelos cuenta con los siguientes servicios y equipamientos:

Es considerado un Puerto Comercial, Turístico y Pesquero, cuenta con transbordador. El poblado de Puerto Morelos se localiza en tierra firma a 1.5 Metros hacia el norte de la entrada y está protegido por arrecifes de forma lineal cuya orientación geográfica es de sur a norte en línea paralela la costa, en el puerto existen profundidades de 6.7 a 10 metros, siendo la profundidad mínima de 1.8 metros. Las actividades económicas locales son la pesca y el turismo. Existe señalamiento marítimo

Terminales Marítimas. La Terminal Marítima de Puerto Morelos tiene una extensión de mil 664 kilómetros cuadrados y se encuentra a unos 36 kilómetros al sur de Cancún, según información de la APIQROO que está alojada en el portal oficial de la dependencia estatal.

Las instalaciones de la Terminal Marítima de Puerto Morelos están diseñadas para el manejo de carga suelta y en contenedores para embarcaciones de altura con tráfico nacional e internacional, cuyas mercancías en su mayoría son de importación.

Cables Submarinos. Se cuenta con cable submarino de fibra óptica, a través de este le permite comunicación directa con Europa, Centro y Sudamérica.

Muelles. Cuenta con una terminal de carga general y de contenedores, terminal de transbordadores, un muelle de 390 metros de longitud con 3 posiciones de atraque y profundidad de 8 metros.

Un muelle pequeño de concreto se extiende desde la playa al norte del poblado. Tiene 32 metros de longitud por 8 metros de ancho, con 2.5 metros de calado, para uso de embarcaciones turísticas.

Muelle de carga. El muelle cuenta con 390 metros de longitud con 3 posiciones de atraque y profundidad de 8 m con terminal de carga general y contenedores, terminal de transbordadores. Puerto Morelos, único puerto comercial de Quintana Roo diseñado para el manejo de contenedores y carga suelta con tráfico nacional e internacional.

Muelle de Embarcaciones Turísticas. Es un muelle pequeño de concreto se extiende desde la playa al norte del poblado, tiene 32 m de longitud por 8 de ancho, con 2.5 m de calado, para uso de embarcaciones turísticas.

Señalamiento Marítimo. 1. Faro puerto Morelos. (Lat. 20º 51' N Long. 86º 52' W) Torre cilíndrica de contrafuertes de concreto de 15 M. de altura, color blanco, visible del 205º al 035º. Características luminosas: 10 d.b.p.m. en periodo de 6 segundos (luz 1.0, Ec. 5.0), altura de la luz 16 m alcance geográfico de 12 m y luminoso de 18 m. Existe una que es muy notable, es de estructura metálica de 13 metros de altura situada en una colina atrás del muelle.



Boya Recalada Puerto Morelos. (Lat. 20º 51´ N Long. 86º 52` W). Boya cilíndrica metálica, con franjas rojas y blancas verticales. Características luminosas; 6 D.B.P.M. en un periodo de 10 seg. (luz 2.0; Ec 8.0), altura de la luz 3 m, alcance geográfico de 4 m y luminoso de 7 m.

Boyas Núm. 1, 3, 5 y 7 Puerto Morelos. (Lat. 20° 51´ N Long. 86° 52´ W), Boyas cilíndricas verdes. Características luminosas: 20 D.V.P.M. en periodo de 3 segundos. (luz 0.5 Ec.2.5.), altura de la luz 2.5 m alcance, geográfico y luminoso de 3 M. 4.

Boyas Núm. 2, 4, 6 y 8 Puerto Morelos. (Lat. 20° 51´ N Long. 86° 52´ W), boyas cilíndricas rojo. Características luminosas: 20 D.R.P.M. en periodo de 3 segundos. (luz 0.5 ec.2.5.), altura de la luz 2.5 m alcance, geográfico y luminoso de 3 m.

Baliza Duque de Alba. Puerto Morelos. (Lat. 20° 51´ N Long. 86°52´ W). Torre con tres armazones de 3 postes verticales de 3 m de altura, montada en el Duque de Alba de Puerto Morelos, para señalar la punta del muelle. Características de luminosidad: 30 D.B.P.M. en un periodo de 2 segundos, (Luz 1.0, Ec. 1.0) altura de la luz de 5 m, alcance geográfico de 9 m y luminoso de 11 m.

Agua potable: La concesión para el suministro de agua potable la tiene la empresa Aguakán, S.A. de C.V., misma que en 1998 surtía 798 tomas domiciliarias. Aunque la disponibilidad de agua potable es suficiente para cubrir las necesidades normales de la población, durante la temporada vacacional el suministro suele ser insuficiente. Dadas las características hidrológicas de la zona, la desalinización de agua marina ha resultado ser la mejor opción.

Drenaje: En Puerto Morelos, se presentan tres tipos de soluciones para el manejo de las aguas residuales generadas en las viviendas, los conocidos como sumideros, diferentes tipos de fosas sépticas y un servicio público de drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales a través de la Planta Villas Morelos.

La mayoría de las viviendas resuelven las descargas mediante fosas sépticas y en menor proporción a través de sumideros, sólo las aguas negras recolectada en las viviendas de los fraccionamientos Villas la Playa, Villas Morelos I y Villas Morelos II, es llevada a la planta tratadora de aguas residuales. Dicha planta es operada desde el 2006, mediante concesión, por AGUAKAN y fue instalada como parte de las estrategias conjuntas de desarrollo e inversión en infraestructura para los servicios de los nuevos desarrollos habitacionales.

La planta tratadora de aguas residuales tiene una capacidad instalada de 10 litros/segundo (864,000 litros/día) y el caudal tratado es de 5.9 litros/segundo (509,760 litros por día). Esta planta funciona mediante un sistema de lodos activados, bioproceso que consiste en un tratamiento con cultivo aeróbico de microorganismos en suspensión para oxidar la materia orgánica, además de un conjunto de procesos de degradación de la materia orgánica disuelta (oxidación) y biosíntesis, cuya finalidad es la producción de agua sin materia orgánica en suspensión (clarificado), así como una baja demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos y turbiedad.

Afortunadamente, las autoridades municipales están solicitando a los nuevos desarrolladores de fraccionamientos, que incluyan en su presupuesto la instalación de plantas para el tratamiento de las aguas residuales. El proyecto en cuestión hará lo propio cuando se construyan las instalaciones que requiere para operar.

Desechos sólidos: Existen camiones que recolectan 150 toneladas de basura a la semana. Los desechos son depositados sin tratamiento en un banco de material habilitado como tiradero a cielo abierto, el cual se localiza a tan sólo 100 m al oeste de la Colonia Joaquín Zetina Gasca, representando un riesgo para la salud de los habitantes. La necesidad de mejorar dicha situación es evidente.

El actual sitio de disposición final opera como un tiradero a cielo abierto en el que se aplican acciones nocivas a la salud y al medio ambiente con el quemado de los residuos. El único relleno sanitario municipal que cumple con las características de localización, constructivas y operativas conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, se encuentra localizado en Cancún a 36 Km. De Puerto Morelos.

En puerto Morelos se genera diariamente una cantidad cercana a las 40 toneladas de residuos, los cuales en su mayoría provienen de la zona turística. Entre estos residuos sólidos se pueden encontrar subproductos aprovechables los cuales con una correcta separación no es necesario que lleguen a los sitios de disposición final y con esto se alarga el tiempo de vida útil de estos.

El Abastecimiento de agua potable se realiza por medio de pozos de captación. Al poniente de la ciudad se ubican las 2 zonas de captación; la capacidad de extracción es de 1,200 lts/seg, existiendo 6 pozos en producción, 3 cárcamos de bombeo y 2 tanques de almacenamiento. La cobertura de este servicio para la población residente es alta, representada por el 97% y tiene un gasto de 25 lts/seg. Donde se presentan mayores rezagos es en el sistema de drenaje.

El poblado de Puerto Morelos cuenta con una subestación eléctrica ubicada en la colonia Cetina Gasca. La capacidad de esta subestación es de 20 MVA de potencia; en la actualidad existe una demanda de 12 MVA (60% de su capacidad). Esta energía se suministra con tres alimentadores de 13.2 kv, que hacen un total de tres circuitos, en el mediano plazo (tres años) se construirán cuatro circuitos más que alimentaran la demanda futura que esta paraestatal tiene comprometida con el desarrollo turístico El CID así como el incremento de la capacidad instalada de la subestación en 20 MVA mas, para llegar a 40 MVA.

2.5.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

2.5.1. INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

Para la integración e interpretación del inventario ambiental recabado en el sitio del proyecto INNA Beach Condos, se utilizó un método de valoración semicuantitativo, donde las unidades ambientales descritas en la caracterización ambiental se clasificaron con los adjetivos: alto, medio, bajo o nulo, según los siguientes parámetros:

- Normatividad ambiental
- Diversidad
- Rareza
- Naturalidad
- Aislamiento
- Calidad
- Irreversibilidad
- Singularidad

En cuanto a la *Normatividad Ambiental* vigente, en el predio donde se pretende realizar el proyecto se identificaron las especies de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) mangle negro (*Avicennia germinans*) y algunos árboles de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), todas ellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de igual manera la palma chit (*Thrinax radiata)* se encuentra habitando en la zona desmontada y la vegetación herbácea que se registra en el predio. También en el humedal se registra la presencia de la culebra ranera (*Leptophis mexicanus*) y del vireo ojiblanco (*Vireo griseus*) ambos incluidos también en la norma.

Estos componentes de flora y fauna de especial relevancia *le otorgan al inventario ambiental un alto valo*r en especial a la superficie del predio ocupada por el humedal, mismo que se mantiene inalterado con la propuesta del proyecto, con lo cual se garantiza la continuidad de este componente.

En este mismo sentido, a pesar de sus pequeñas dimensiones, el terreno analizado una *Diversidad media*, ya que además de las especies de flora ya mencionadas también cuenta con varias especies de fauna que pueden ocupar transitoriamente su superficie para perchar, transitar, alimentarse o reproducirse.

A pesar de lo anterior, no se identificaron en el predio elementos faunísticos, florísticos, geológicos o culturales poco comunes, raros o singulares dentro del mismo predio y en el contexto de la cuenca inundable de la zona o incluso de cualquier ecosistema de manglar de la Península de Yucatán. Por tanto, en el predio *no existen elementos para evaluar la Rareza* de ningún elemento ambiental.

El predio presenta diversos impactos ambientales que le confieren un grado de *Naturalidad baja*. La mayor parte del terreno, mismo que se desplanta sobre la duna arenosa, ha sido chapeado y desmontado, aunque mantiene algunos de los atributos ambientales bióticos originales.

De acuerdo con la SEMARNAT (2002), el *Grado de aislamiento* mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Para el caso analizado, los elementos móviles presentes en la zona terrestre son algunas especies de anfibios, reptiles y aves que pudieran transitar por la zona, no verán afectada su posibilidad de movilizarse a zonas similares dentro del propio manglar (que no se afectará) y en la duna arenosa tampoco, debido a que colindante a este predio se encuentran áreas si afectación, lo que permitirá su movilización. Así entonces, se considera que el *Grado de aislamiento será nulo*.

Al evaluar la *Calidad ambiental* en el terreno, se le adjudica un valor medio, debido al ya mencionado desmonte de la vegetación y posterior uso como casa habitación a que ha sido sometido el predio (incluyendo el desmonte del camino de acceso a la zona). Sin embargo, el hecho de que el humedal se mantiene inalterado y a que en la duna se conservan especies nativas propias de ese ecosistema.

Los impactos ambientales ya existentes en la zona terrestre se consideran como irreversibles, por tanto, la *Irreversibilidad actual en el sitio del proyecto es alta*, y debido a que la totalidad de la infraestructura será construida en esta zona no se anticipan impactos ambientales adicionales a los ya generados en el pasado.

Lo anterior también es válido en cuanto a *Singularidad* dentro de los límites del predio. Los estudios de campo realizados no registran ninguna Singularidad especial dentro del ecosistema o de las especies de flora o fauna presentes. En otras palabras, no se registra ningún elemento biótico que le confiera algún tipo de singularidad al terreno analizado, por lo cual se califica como *Singularidad nula*.

2.5.2. CONCLUSIONES

La construcción del *proyecto INNA Beach Condos* conservará como elemento natural las áreas del manglar presente en el extremo oeste del predio. La totalidad del proyecto constructivo se realizará sobre una zona ya impactada por desmontes sobre la duna arenosa.

El deterioro ambiental de la zona circundante es bajo, ya que se ha respetado la integridad del manglar y el desarrollo solo se ha realizado donde los instrumentos de gestión ambiental y urbana lo permiten.

El *proyecto INNA Beach Condos* integrará como área de protección el manglar y no afectará la fauna existente dentro de la cuenca de inundación, además de que realizará obras de reforestación, aprovechará el terreno previamente impactado y tendrá una alta proporción de terreno permeable, en cumplimiento con la normatividad vigente.

En suma, del análisis sobre el inventario ambiental del terreno para el desarrollo del proyecto, no requiere de afectaciones ambientales adicionales a las causadas en el pasado, por lo cual se considera como un desarrollo de bajo impacto ambiental como resultado de su sembrado en una zona urbana previamente ocupada y afectada.

Por otro lado, se trata de un proyecto congruente con la vocación de la zona y el uso de suelo asignado, eliminando una casa deteriorada y en abandono para transformarlo en una edificación moderna y de diseño atractivo que enriquece la infraestructura urbana de la zona.

Por último, se han integrado en el diseño del proyecto una serie de Ecotecnias o tecnologías modernas que reducen significativamente el uso del agua, que cuenta con un sistema de captación de agua de lluvia para su utilización en el riego de las áreas verdes y servicios sanitarios. También cuenta con un uso racional de la energía, al contar con sistemas de ahorro y uso de paneles solares.

Con base a lo anterior, se concluye que el proyecto cuenta con un diagnóstico ambiental positivo para su desarrollo.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con el objetivo de reducir al máximo posible los impactos ambientales de un proyecto a desarrollar, es importante evaluarlo e incluso incidir en su diseño, de forma que los ecosistemas naturales en los que se encuentra inserto, resulten con afectaciones mínimas y dimensionadas en cuanto a la magnitud de las mismas.

Esto es particularmente importante cuando los ecosistemas de que se trata, sean de alto valor ecológico y fragilidad de sus procesos naturales y componentes de flora y fauna. Tal es el caso del Sistema Arrecifal y la laguna arrecifal que se encuentra frente a la costa arenosa donde se localiza el predio analizado.

El sembrado del proyecto durante su preparación, construcción y operación, alterará el medio físico y socioeconómico por la mano de obra, materiales y maquinaría a utilizar durante el desarrollo. Estas modificaciones al ser detectadas se han analizado y evaluado para asignarles una calificación según el grado de alteración que se produzca en el medio y su importancia. Por supuesto, no todos los impactos son negativos, también hay alteraciones que se califican de benéficas al concluir el proyecto e inicie la etapa de operación.

Este proceso da como resultado que un proyecto estructurado con los antecedentes ambientales del área para su pretendida ubicación, al momento de someterlo a un análisis de impacto ambiental, resulte en promedio con impactos de baja intensidad y corta duración, la mayor parte de ellos con carácter mitigable. Adicionalmente, a este resultado contribuye el que se sigan estrictamente los criterios de Carácter General establecidos en Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez, el cual coadyuva a restringir y acotar los impactos potenciales.

Con estos antecedentes se realizó el análisis de Impacto Ambiental para la construcción y operación correspondiente al proyecto "INNA Beach Condos".

1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los posibles impactos ambientales que ocasionaría la construcción y operación del proyecto INNA Beach Condos, se utilizó como herramienta metodológica una Matriz de Interacción y una variación de la Matriz de Leopold, en las cuales se enlistan las características del medio contra las actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto.

Matriz de Interacción. La metodología empleada para realizar la evaluación y análisis de los impactos potenciales que se identificaron, se inicia con la creación de listas de verificación para realizar las visitas de campo y la identificación de las variables que

serán objeto del análisis; una vez obtenidas estas variables se elaboran las matrices específicas para evaluación de los impactos a partir de los criterios definidos para ello.

Con la finalidad de mantener la coherencia metodológica del documento, con base en la interpretación de la propia matriz de identificación de impactos ambientales, se realiza la clasificación, evaluación y descripción de los impactos identificados durante la preparación del terreno, la construcción y la operación de los condominios; es decir, se realizó el análisis para cada una de estas etapas contra cada uno de los componentes ambientales (Indicadores ambientales) de potencial afectación.

Con la finalidad de detectar la temporalidad de los impactos, así como la posibilidad de aplicar medidas de mitigación, a continuación se presenta una Matriz de Interacción. En esta se definen aquellas actividades adversas a las características del medio en las que es posible aplicar medidas de prevención y mitigación para los impactos que de estas actividades se deriven, además, se presentan los impactos benéficos y su duración. Los impactos identificados se anotaron en cada una de las celdas, con base a los siguientes criterios:

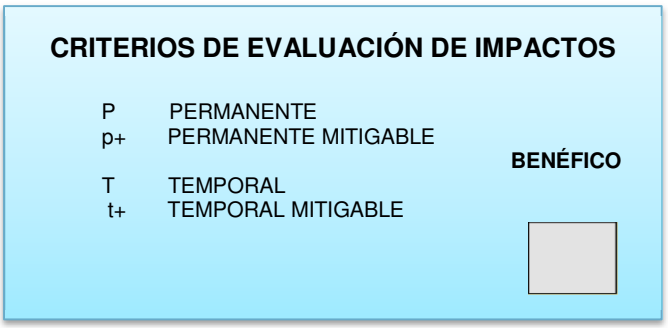
P	PERMANENTE. Un impacto permanente se deriva de una actividad que modifica el medio físico, biológico o socioeconómico, de forma tal, que no volverá a tener las características previas a la actividad desarrollada.
p+	PERMANENTE MITIGABLE. Se considera como impacto permanente mitigable a aquella actividad que modifica el medio y que es susceptible de aplicar medidas atenuantes, que contribuyan a la disminución del impacto generado o bien la aplicación de acciones de compensación que retribuyan el impacto.
T	TEMPORAL. El impacto temporal es la alteración o modificación al medio físico, biológico o socioeconómico, que por las características de la actividad desarrollada se manifiesta transitorio y sin posibilidades de ser atenuado.
t+	TEMPORAL MITIGABLE. Es la modificación temporal del medio ambiente por una actividad, a la cual es posible aplicar medidas de mitigación que contribuyan a la reducción de los efectos negativos de la actividad.

Como se puede observar, esta matriz de interacciones es sensible a la duración del impacto potencial, y ayuda a determinar el grado de reversibilidad del mismo, así como su posibilidad de mitigación.

En esta matriz se correlacionan las características del medio con las actividades del proyecto en todas sus etapas. En este caso las celdas presentan letras mayúsculas o minúsculas, con las que se indica la temporalidad de los impactos. En el caso de impactos benéficos la celda presenta una clave por medio del sombreado de la celda correspondiente.

Para la estimación de la temporalidad del impacto analizado, se consideran dos criterios: permanente y temporal; esto depende de las características de la actividad que afecte el medio ambiente y su grado de reversibilidad.

Para denotar si existen medidas que prevengan o aminoren los efectos adversos de un impacto sobre un elemento determinado del medio ambiente, se representa mediante un signo +, que indica la posibilidad de mitigar dicho impacto.



La combinación de las dos variables mencionadas, resulta en cuatro categorías para calificar el efecto del impacto esperado: 1) permanente, 2) permanente mitigable, 3) temporal y 4) temporal mitigable. Adicionalmente, se distingue entre los impactos de carácter benéfico y aquellos considerados perjudiciales, con efectos negativos sobre el ambiente.

1.1. COMPONENTES AMBIENTALES E INDICADORES DE IMPACTO

Con base en la consideración de que un indicador es un elemento ambiental que es o puede ser afectado por un agente inductor (como lo son en este caso, las acciones a realizar en las diversas etapas del proyecto), se anticipa que para todas las etapas del proyecto se podrán presentar afectaciones potenciales en los componentes ambientales que se indican a continuación:

- SUELO
- ATMÓSFERA
- HIDROLOGÍA
- VEGETACIÓN
- FAUNA
- MEDIO SOCIOECONÓMICO

Es importante señalar que las afectaciones que se anticipan potenciales, presentan un espectro de intensidades para cada indicador ambiental a lo largo del desarrollo de la construcción y operación. Una vez que se ha desarrollado el trabajo de campo y el análisis de los datos e instrumentos de gestión ambiental y urbana, se tiene un panorama completo de los ecosistemas en la zona donde se localiza el proyecto.

Con estos elementos centrales de conocimiento, se realizó un análisis para definir la lista indicativa de los indicadores de impacto ambiental potenciales, que se pueden generar a partir de la construcción y operación del proyecto INNA Beach Condos. Los indicadores de impacto ambiental identificados, se describen a continuación:

1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

- Suelo
  - Estructura del suelo arenoso
  - Propiedades Fisicoquímicas
- Subsuelo
  - Permeabilidad
  - Estructura
- Atmósfera en lo relativo a la calidad del aire, por:
  - Emisión de gases contaminantes (calidad del aire)
  - Incremento en los niveles de ruido ambiental
  - Microclima (clima local)
- Geohidrología
  - Área-volumen de infiltración
  - Calidad del agua superficial
  - Flujos subterráneos
- Hidrología superficial
  - Flujos hidrológicos cuenca humedales-mar
  - Calidad del agua marina
- Paisaje
  - Desde la zona marina
  - General de la zona
- Vegetación de la Zona
  - Vegetación Halófita costera
  - Pastos marinos
  - Algas marinas
- Fauna
  - Crustáceos y moluscos
  - Ictiofauna
  - Herpetofauna
  - Ornitofauna
  - Mastofauna
  - Fauna nociva
- Medio Socioeconómico
  - Empleo temporal y permanente
  - Demanda de servicios urbanos en la zona
  - Desarrollo económico municipal
  - Derrama fiscal, derechos e impuestos
  - Abastecimiento de insumos y productos básicos
  - Oferta turística
  - Mejoramiento urbano

1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Definidos estos componentes ambientales y los indicadores de impacto, así como la identificación de las interacciones entre ambos (mediante la Matriz de Interacción), se procede, por último, a integrar la Matriz de Leopold modificada.

1.3.1. CRITERIOS

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto permiten al evaluador ponderar el efecto de la operación del hotel respecto de los componentes ambientales de la zona; los primeros facilitan la valoración de la importancia de los impactos, en tanto que los segundos, otorgan una visión integral de los efectos de la construcción y operación del proyecto INNA Beach Condos.

Matriz de Leopold modificada. En cada una de las celdas de esta matriz, se anotaron los valores determinados para la magnitud del impacto, así como su importancia; el valor dado para la magnitud se consideró a nivel del predio y su área de influencia; la importancia se consideró a nivel local. La escala que se empleó fue del 1 al 5, ocupando sólo los números nones, con la finalidad de simplificar el número de categorías.

VALOR ASIGNADO	MAGNITUD	CONDICIÓN QUE DESCRIBE
1	BAJA	Se considera una magnitud baja, cuando el impacto afecta o modifica ligeramente al elemento del medio, sin que éste pierda su integridad, composición, estructura o valor. Cuando el efecto del impacto pueda ser cuantificado, éste debe afectar menos del 30 % del elemento.
3	MEDIA	Este valor de magnitud se aplica cuando la afectación del impacto sobre el elemento del medio es moderada, y este elemento tiene la capacidad de conservar una proporción significativa, de al menos el 60 % de las características originales del elemento, además de tener la posibilidad de recuperarse de manera natural y espontánea, o bien, mediante la aplicación de medidas de mitigación, cuando el impacto sea negativo.
5	ALTA	Un impacto llega a ser de magnitud alta cuando la modificación o afectación al elemento del medio es tal, que éste pierde o modifica de manera significativa sus características originales, por lo cual resulta imposible restaurar la condición de forma natural. En estos casos, la aplicación de medidas de mitigación resulta en medidas muy radicales y de alto costo económico. Se aplica esta magnitud en una relación en la que el efecto del impacto es cuantificable, afectando más del 60 % del elemento.

Para la clasificación de la magnitud se emplearon las siguientes categorías; 1 para la escasa, 3 para la mediana y 5 para la fuerte. En la evaluación de la importancia se emplearon los siguientes criterios, 1 para la insignificante, 3 para la significativa y 5 para la altamente significativa. En el caso de las actividades consideradas como benéficas se colocó un símbolo + en la celda de la magnitud.

Por otro lado, la importancia es una valoración que se aplica en función del valor intrínseco al elemento del medio que recibe el impacto. Esto se refiere a que no todos los ecosistemas tienen la misma importancia, ya que no contienen el mismo número y tipo de especies animales y vegetales, la misma complejidad de interacciones con el medio físico y las relaciones interespecíficas biodependientes (competencia, predación, comensalismo, parasitismos, etc.).

El valor asignado a la importancia del impacto, depende en gran medida de otros atributos del elemento afectado, que incluyen aspectos tales como perdurabilidad, que hace referencia a la duración de los efectos derivados del impacto; se contempla la noción del valor de los servicios ambientales, que se refieren a la importancia de los usos tradicionales y económicos de sus recursos, así como algunas funciones ecológicas relevantes para el ambiente y las comunidades humanas (rol como bio-filtro de contaminantes, captación de agua, regulación climática, etc.).

Como consideración adicional para calificar la importancia de un impacto, se considera un factor muy difícil de dimensionar, pero de importancia fundamental. Se trata del concepto de sinergia, que se refiere a la alteración producida en el ambiente que repercute más allá de los límites del predio del proyecto, y puede sumar otros impactos, cuyo resultado es mayor que la suma aritmética de los mismos.

La importancia se califica con un valor al impacto, por medio de los números 1, 3 y 5. En caso de que el impacto sea positivo, se le agrega el símbolo +, para indicar que el efecto en las características del medio natural o socioeconómico, es benéfico. El significado de los valores asignados para la importancia, se indica en el cuadro siguiente:

VALOR	IMPORTANCIA	CONDICIÓN QUE DESCRIBE
1	BAJA	Cuando el efecto sobre algún elemento del medio carece de o tiene muy poco valor, ya sea porque sus características originales han sido afectadas anteriormente por impactos previos a la realización del proyecto o por la posibilidad de aminorar los efectos negativos o proteger sus características naturales mediante la aplicación de medidas prevención, mitigación o compensación, se le considera de importancia baja.
3	MEDIA	La afectación de un impacto es de importancia media, cuando el elemento tiene un valor de relativa importancia, y cuando su conservación y protección es de interés general para la comunidad científica y la población. También se considera este grado de importancia, en función de la posibilidad de aplicar medidas preventivas o de mitigación, que sean factibles de aplicar y que sus efectos se estimen capaces de revertir el impacto de manera significativa.
5	ALTA	Se considera que el impacto tiene importancia alta, cuando la suma de los valores intrínsecos del elemento afectado es relevante y de consecuencias decididamente adversas, al grado que se requiera la protección legal y la atención del público en general, así como de la comunidad científica. Normalmente los efectos derivados de una afectación ambiental con esta calificación de importancia, no son reversibles de forma natural y difícilmente son mitigables a través de acciones de prevención.

Una vez caracterizados y evaluados los impactos ambientales, se realiza una descripción analítica que ilustre claramente el carácter y los alcances de los efectos adversos esperados. A partir de la descripción precisa de cada impacto se derivan las medidas de mitigación o compensación para aquellos que se consideren significativos.

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto, permiten al evaluador estimar el efecto ambiental de una actividad humana determinada; los primeros facilitan la valoración de la importancia de los impactos, en tanto que los segundos, otorgan una visión integral de los efectos de las acciones del proyecto.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales que generará el proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo, se presentan en la matriz de interacción y la matriz de Leopold correspondientes.

1.3.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales potenciales derivados de la construcción y operación del proyecto INNA Beach Condos, se realizó por medio de la construcción de la Matriz de Interacción, que permite identificar en que etapas y actividades del proyecto se pueden presentar afectaciones al medio físico, biológico y socioeconómico.

Como resultado de las diversas actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto, varios elementos del marco ambiental presentes en el predio estudiado pueden resultar afectados en mayor o menor medida, tanto de forma adversa como de manera positiva, gracias a las medidas preventivas y de mantenimiento preventivo. A continuación se identifican los diferentes medios que resulten modificados y se describen los procesos potenciales que pueden derivar de las distintas actividades durante la operación del condominio.

1.3.2.1. Medio físico

El medio físico es un término ambiental que comprende las características del entorno en que se pretende desarrollar un proyecto. Incluye todos los elementos abióticos que influyen en el funcionamiento de un ecosistema. Son tres los elementos generales que lo constituyen: la estructura del suelo, sus propiedades fisicoquímicas y su erosión. También comprende los sistemas subterráneos que puedan transcurrir en la zona de influencia del proyecto. Por último, se considera la masa gaseosa o atmósfera que se encuentra en contacto con la zona de actividades, tanto en sus aspectos de composición química y propiedades, como medio de dispersión (contaminantes, polvos, etc.) y conducción (ruido, temperatura, etc.).

Características del Medio / Etapas del Proyecto			PREPARACIÓN DEL SITIO								ETAPA DE CONSTRUCCIÓN														OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
			Delimitación topográfica del sembrado del condominio	Sondeos para Mecánica de Suelos	Limpieza de terreno y tapial para delimitar el area de trabajo	Trazo y bancos de nivel	Acondicionamiento Vivero temporal	Rescate y propagación de plantas	Nivelación del terreno	Instalaciones provisionales	Excavaciones por debajo del nivel actual	Cimentación e hincado de pilas	Construcción de Plataformas de cimentación	Levantamiento de las estructuras modulares	Elementos estructurales de concreto reforzado y colado losas	Levantamiento de muros de ladrillo y muros de concreto reforzado	Trabajos de albañileria	Construcción y equipamiento de albercas	Introducción de instalaciones hidráulicas y eléctricas	Aplanados de muros y plafones interiores y exteriores	Recubrimientos de muros y pisos y acabados	Terminación de Fachadas, Azotea e impermeabilizaciones	Carpinteria, Cancelería, ebanistería y plomería	Retiro de instalaciones provisionales y limpieza de la obra	Fase de pruebas de equipos e inicio de operaciones	Trabajo permanente de recoja de basura	Programa de reforestación y jardinado	Mantenimiento de jardines sin fertilizantes	Mantenimiento de las áreas recreativas	Operación del Programa de Protección a la Tortuga Marina	Mantenimiento preventivo permanente a instalaciones
MEDIO FÍSICO	Suelo	Estructura									p+	p+					p+											P	P	P		P
		Propiedades Fisicoquímicas									t+	t+														P						P
	Subsuelo	Permeabilidad											P					p+										P		P		
		Estructura																										P	P	P		
	Atmósfera	Gases contaminantes							t+		t+	t+																P		P		
		Ruido ambiental	t+	t+		t+			t+		t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+									
		Microclima (Clima Local)							t+				t+															P	P	P		
	Geohidrología	Área-volumen de infiltración											P					P										P	P	P		
		Calidad del agua superficial								T															t+		P	P	P	P		P
		Flujos subterráneos								T	P	P															P					p+
	Hidrología superficial	Flujos hidrológicos cuenca-mar							P																							P
		Calidad del agua marina																							t+							p+
	Paisaje	Desde la zona marina			T																							P	P	P		
		General de la zona			T																							P	P	P		
MEDIO BIOLÓGICO	Vegetación	Vegetación Halófita costera					T	T																			P	P	P		P	
		Pastos marinos					P	P																			P			P		
		Algas marinas							t+		t+																P					
	Fauna	Crustaceos							t+		t+																P					
		Ictiofauna			T			T																				P		P		P
		Herpetofauna			T			T																				P	P	P	P	P
		Ornitofauna			T																							P	P			
		Mastofauna			t+			T			t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+					t+					P		P		P
		Fauna nociva			T						t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+					P		P		P
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Empleo temporal y permanente			T					T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			T	T	T	T		P
		Demanda de servicios urbanos	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	p+	p+	p+	p+	p+	p+
		Desarrollo económico municipal									T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T								P
		Derrama fiscal, derechos e impuestos									T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T								P
		Abastecimiento de insumos	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T								P
		Oferta residencial																														P
		Mejoramiento urbano																														P

Matriz de Interacción. Esta matriz identifica los impactos ambientales potenciales derivados de todas las etapas, incluyendo la construcción y la operación del proyecto INNA Beach Condos, permitiendo conocer cuáles son las actividades que pueden generar afectaciones al medio físico, biológico y socioeconómico como resultado del desarrollo del proyecto condominal.

- *Suelo y subsuelo.*

El suelo resulta ser uno de los primeros componentes del medio natural en resultar afectado cuando se plantea el desarrollo de un sitio. Para identificar los impactos que afectarán este componente, se consideran características tales como su estructura y propiedades. Este elemento abiótico es afectado como resultado de su pérdida por erosión o remoción, recubrimiento con materiales de relleno y alteración en sus propiedades químicas o físicas por contaminación con materiales de construcción, combustibles o lubricantes, provenientes de la maquinaria usada en el proyecto, así como por el mal manejo de los desechos generados por los trabajadores de obra.

En el caso concreto de este proyecto, su sembrado se propone sobre el litoral arenoso, un ecosistema en el que se deben considerar los procesos que resultan de la interacción de los elementos físicos (erosión, sedimentación, procesos hidrológicos superficiales y subterráneos), además de considerar también aquéllos en los que participan los seres vivos (plantas, animales y microorganismos), contribuyendo a modificar las condiciones del medio. Uno de los procesos físico-biológicos de mayor trascendencia es la formación y conservación del suelo, que posibilita la sucesión vegetal, así como su aprovechamiento turístico y recreativo.

Los materiales litológicos que aparecen en los litorales de nuestro estado, son poco variados, ya que provienen de rocas carbonatadas (calizas y dolomías) consolidadas, rocas metamórficas silicadatas, y principalmente de las partículas de esqueletos calcáreos que provienen de las crestas arrecifales. La presencia de vegetación natural, importante sobre todo por el aporte de materia orgánica que confiere al suelo, es escasa en amplias extensiones.

Estos suelos son salinos característicos de las zonas litorales. La salinización es un proceso natural ocasionado por la acumulación de sales en depósitos sedimentarios (limos de marismas), condiciones de hipersalinidad y encharcamiento o saturación de agua en el suelo, los cuales se reflejan en el desarrollo de una vegetación halófila característica, plenamente adaptada a suelos con alto drenaje, poca materia orgánica y altas concentraciones de salinidad.

Cualquier actividad que implique dejar expuesta una superficie determinada de suelo arenoso, sin la protección de la vegetación que retiene las partículas que lo conforman, lo hace susceptible al desgaste físico por erosión a causa de la acción de fenómenos como el viento, la radiación solar, o el arrastre de las partículas de sustrato por acción de las mareas y el oleaje durante la época de nortes y surestes.

En el caso del presente proyecto, la **estructura del suelo**, no será afectada significativamente por la construcción del proyecto, debido a que el sembrado del edificio será sobre un terreno que previamente ha sido chapeado, desmontado y

rellenado con material de banco, los trabajos serán realizados sobre un terreno que en su mayor parte carece por completo de una capa de suelo orgánico.

La dispersión de partículas es Temporal (t+) con medidas de mitigación (como el riego de los materiales antes de su manejo) de baja magnitud e importancia (1) debido a que la actividad será de corta duración. Esta dispersión será mitigada con acciones como la reforestación y la jardinería y el mantenimiento permanente de las áreas recreativas.

Sin embargo, actividades como las excavaciones hasta nivel del sótano, la cimentación e hincado de pilas de cimentación, así como la construcción de la alberca, superarán el grosor de la capa superficial de arena, por lo que estas obras alcanzarán los estratos más profundos, afectando su estructura en las zonas muy puntuales donde se realicen las excavaciones.

Por lo anterior, estos impactos se consideran Permanentes (P) de magnitud media y baja, pero de importancia baja (1), por lo puntual de estos trabajos, tanto en tiempo como en espacio.

La permeabilidad del subsuelo será afectada por la construcción de las plataformas de cimentación y la construcción de las albercas, ya que actualmente el sustrato arenoso es permeable y las aguas de lluvia pueden infiltrarse con facilidad al subsuelo.

Estas afectaciones se consideran permanentes (P) y permanentes con medidas de mitigación (p+), con una magnitud baja (1) debido a que la superficie de afectación es relativamente pequeña con respecto a la superficie total del terreno.

Las **propiedades fisicoquímicas** del suelo podrían verse impactadas por actividades como las excavaciones y la cimentación por el uso de maquinaria de la que pueden escurrir lubricantes o combustible, así como durante la etapa de operaciones del proyecto, sin embargo, con la fase de pruebas de los equipos y su mantenimiento preventivo permanente a instalaciones y sistemas, se consideran impactos benéficos permanentes (P), aunque de baja magnitud e importancia (1).

El subsuelo por su parte, resulta afectado en su estructura cuando se realizan actividades de como resultado de los trabajos de excavación y rellenos (P), así como de las cimentaciones superficiales, aunque ambas son temporales y mitigables, ambos de baja magnitud e importancia (1) debido a que se trata de un estrato afectado previamente por las antiguas obras que se realizaron.

Sin embargo, la nivelación del terreno generará partículas al aire que pueden ser transportadas por los vientos hacia la cuenca donde se desarrolla el humedal o hacia la zona marina. Debido a que se trata de un estrato arenoso, en el predio no se presenta un suelo consolidado.



			PREPARACIÓN DEL SITIO									ETAPA DE CONSTRUCCIÓN															OPERACIÓN								
			Delimitación topográfica del sembrado del condominio	Sondeos para Mecánica de Suelos	Limpieza de terreno y tapial para delimitar el área de trabajo	Trazo y bancos de nivel	Acondicionamiento Vivero temporal	Rescate y propagación de plantas	Nivelación del terreno	Instalaciones provisionales	Excavaciones hasta nivel del sótano	Cimentación e hincado de pilas	Construcción de Plataformas de cimentación	Levantamiento de las estructuras modulares	Elementos estructurales de concreto reforzado y colado losas	Levantamiento de muros de ladrillo y muros de concreto reforzado	Trabajos de albañilería	Construcción y equipamiento de albercas	Introducción de instalaciones hidráulicas y eléctricas	Aplanados de muros y plafones interiores y exteriores	Recubrimientos de muros y pisos y acabados	Terminación de Fachadas, Azotea e Impermeabilizaciones	Carpintería, Cancelería, ebanistería y plomería	Retiro de instalaciones provisionales y limpieza de la obra	Fase de pruebas de equipos e inicio de operaciones	Trabajo permanente de recoja de basura	Programa de reforestación y jardinado	Mantenimiento de jardines sin fertilizantes	Mantenimiento de las áreas recreativas	Operación del Programa de Protección a la Tortuga Marina	Mantenimiento preventivo permanente a instalaciones
Medio Físico	Suelo	Estructura									3 1	1 1						3 1									+1 1	+1 1	+3 1		+1 1
		Propiedades Fisicoquímicas									1 1	1 1													+1 1							+1 1
	Subsuelo	Permeabilidad											3 1						1 1								+1 1		+1 1			
		Estructura																									+1 1	+1 1	+1 1			
	Atmósfera	Gases contaminantes							1 1		1 1	1 1															+1 1		+1 1			
		Ruido ambiental	1 1	1 1		1 1			1 1		1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1								
		Microclima (Clima Local)							1 1				1 1														+1 1	+1 1	+1 1			
	Geohidrología	Área-volumen de infiltración											3 3					1 1									+1 1	+1 1	+1 1			
		Calidad del agua superficial								+1 1													1 1			+1 1	+1 1	+1 1		1 1	
		Flujos subterráneos								+1 1	1 1	1 1														+1 1					+1 1	
	Hidrología superficial	Flujos hidrológicos cuenca-mar							1 1																						1 1	
		Calidad del agua marina																					1 1								+1 1	
	Paisaje	Desde la zona marina			+1 1																						+1 1	+1 1	+1 1			
		General de la zona			+1 1																						+1 1	+1 1	+1 1			
Medio Biológico	Vegetación	Vegetación Halófita costera					+1 1	+1 1																		+1 1	+1 1	+1 1		+3 3		
		Pastos marinos					+1 1	+1 1																		+1 1			+1 1			
		Algas marinas							1 1		1 1															+1 1						
	Fauna	Crustaceos							1 1		1 1															+1 1						
		Ictiofauna			+1 1			+1 1																				+1 1		+1 1		+1 1	
		Herpetofauna			+1 1			+1 1																				+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	
		Ornitofauna			+1 1																							+1 1	+1 1				
		Mastofauna			1 1			+1 1			1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1					1 1				+1 1		+1 1			+1 1	
		Fauna rociva			+1 1						1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1					+1 1		+1 1			+1 1	
Medio Socioeconómico		Empleo temporal y permanente			+1 1					+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1			+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1		+1 3
		Demanda de servicios urbanos	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1
		Desarrollo económico municipal									+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1										+1 3
		Derrama fiscal, derechos e impuestos									+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1										+1 3
		Abastecimiento de insumos	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1	+1 1										+1 3
		Oferta residencial																																+1 3
		Mejoramiento urbano																																+1 3

Matriz de Leopold Modificada. En esta matriz se presentan los resultados obtenidos para la evaluación de la magnitud e importancia de los impactos ambientales potenciales, permitiendo identificar los impactos para cada una de las características del medio ambiente como consecuencia de las actividades programadas para la construcción y la operación del proyecto INNA Beach Condos.

- *Atmósfera.*

Con respecto a la atmósfera, la generación de **gases contaminantes** se producirá en algunas etapas del proyecto, generados por los motores chicos y grandes de la maquinaria a utilizar, por ejemplo, durante la nivelación del terreno y las excavaciones hasta nivel del sótano. Estas actividades serán temporales, al igual que los impactos causados y tienen medida de mitigación (t+). Se consideran de baja magnitud e importancia debido al lapso tan corto en que estarán dentro de obra.

En cuanto al **ruido ambiental**, casi todas las obras durante la preparación del terreno y la etapa de construcción serán causantes de ruido, sobre todo por maquinaria, sin embargo, será de poca importancia debido al corto lapso en el que se llevarán a cabo las obras, el buen estado de la maquinaria a utilizar, así como los bajos niveles de ruido causados por la maquinaria. Es un impacto temporal con medida de mitigación (t+) con baja importancia y baja magnitud.

El **microclima** será muy poco afectado y en todo caso beneficiado. La nivelación del terreno y la construcción de plataformas de cimentación son dos actividades que provocarán un aumento en la temperatura en este predio en particular, pero teniendo en cuenta que el predio esta desprovisto de vegetación, se considera un impacto de baja magnitud e importancia (1) temporal (t) y con medida de mitigación (+).

El programa de reforestación y jardinado con especies nativas, el mantenimiento de jardines sin fertilizantes y el mantenimiento de las áreas de conservación de manglar, ayudarán a disminuir los efectos adversos en el **microclima**, por lo cual estas actividades son benéficas permanentes (P) aunque de baja magnitud e importancia (1).

- *Geohidrología*

El **área y volumen** de agua que puede infiltrarse hacia el subsuelo se verán disminuida por la construcción de la plataforma de cimentación al igual que con la construcción y equipamiento de albercas. Se considera que, en el caso de la plataforma, por sus dimensiones, representará un impacto permanente y sin medidas de mitigación por ello la magnitud es media (3) aunque de importancia baja (1). En el caso de la alberca, por tratarse de una superficie más pequeña, resulta poco significativa con respecto a la totalidad del predio, por ello la magnitud e importancia del impacto son bajas (1) y se considera que este impacto es permanente sin medida de mitigación.

Con respecto a la **calidad del agua superficial**, se considera que los trabajos de obras provisionales, de carpintería, cancelería, ebanistería y plomería, pueden generar impactos potenciales por la dispersión o escurrimientos de solventes y otras substancias que se utilizan en estos trabajos, que en caso de un manejo inadecuado o por accidente, pueden generar derrames contaminantes. A pesar de lo anterior, estos

impactos son perfectamente prevenibles y existen medidas de mitigación para los mismos. Por lo anterior, se consideran impactos temporales con medidas de mitigación (t+) con baja importancia y baja magnitud.

Con relación a los **flujos subterráneos**, se anticipan afectaciones solo a los escurrimientos superficiales por las excavaciones hasta nivel del sótano y la cimentación e hincado de pilas. Sin embargo, el impacto sobre los flujos subterráneos no es significativo, ya que, al encontrarse sobre el litoral costero, estas construcciones no afectan la unidad hidrológica de la zona ni se prevé afectación alguna por la construcción de pilotes, sobre acuífero alguno.

- *Hidrología superficial*

Con respecto a los **flujos hidrológicos cuenca-mar**, los trabajos nivelación del terreno pudieran afectar cualquier tipo de escurrimientos que en situación de precipitaciones extraordinarias pudieran desfogar aguas acumuladas en la cuenca del humedal hacia el mar. Estas descargas excepcionales normalmente se presentan a través de bocas de tormenta que incluso pueden ser subterráneas. Sin embargo, en la zona donde se localiza el predio a desarrollar, no se tienen antecedentes de formación de bocas de tormentas temporales o de algún desbordamiento de aguas desde la cuenca, por lo que este supuesto es muy improbable.

Con respecto a la **calidad del agua** de la cuenca de inundación que se encuentra al oeste del predio, resulta improbable que puede recibir partículas de polvo y otros materiales de la construcción, que pueden ser arrastrados por el viento y depositados en el espejo de agua, que, si bien son elementos totalmente inertes y biodegradables para el medio ambiente, temporalmente podrían generar algún tipo de afectación.

Lo mismo podría presentarse para el caso de la zona marina, hacia la cual podrían ser arrastrados polvos o partículas en forma de spray por el viento. Por tanto, esta actividad se considera un impacto temporal (T) mitigable de poca magnitud (1) pero mediana importancia (3) en caso de que se presentaran estos transportes de materiales por vientos.

De igual forma, los trabajos de jardinería sin fertilizantes en tierra y la recoja de basura diaria en toda la superficie de la obra, y el riego diario de la zona de obra para evitar la dispersión de tierra y polvo, tendrán un impacto positivo (P) en el ambiente lagunar y marino, al evitar el origen de dichas fuentes de contaminación.

- *Paisaje*

Para la valoración de este tipo de impactos causados por la presencia de las obras que puedan ser **observados desde la zona turística marina y desde la playa**, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

1. Un paisaje existe siempre y cuando haya personas que lo perciban.
2. El ambiente circundante tiene muchos elementos de infraestructura turística y residencial.
3. Las estructuras en la etapa de construcción podrán ser "aisladas" en buena medida con un tapial bien habilitado, pintado con un color neutro que se pierda en el entorno, de manera que las obras y actividades de la construcción queden ocultos a la vista de los turistas y la gente local.

De esta forma, considerando que el sitio es observado solo por quienes pasan en embarcaciones motorizadas y también algunos veleros en la zona marina y por los paseantes que caminan en la playa, se considera que las obras hasta antes de la colocación del tapial y cuando las obras crezcan hasta rebasar la visual del tapial, tendrán un impacto visual temporal (T) de baja magnitud e importancia (1) sin medida de mitigación. Ya en la operación de dichas estructuras, el impacto será permanente (P) pero sin gran impacto en el paisaje actual (1).

Como casi toda obra en proceso, la construcción del proyecto tendrá un impacto visual negativo, aunque de baja magnitud e importancia (1) y temporal con medida de mitigación (t+). Por otro lado, la resiembra de palmas, árboles y especies halófitas tendrá un impacto benéfico permanente (P) para el paisaje.

Una vez construido el condominio, el paisaje costero con su franja de instalaciones e infraestructura turística de alto valor estético, se verá beneficiado al desaparecer una casa abandonada, para dar lugar a una infraestructura turístico-habitacional bien diseñada. Este impacto será benéfico permanente (P) de baja magnitud e importancia (1).

1.3.2.2. Medio biológico

- *Vegetación*

En general el medio biológico es la característica del medio natural que menos impactos registrará, debido a que el terreno para el proyecto requiere de eliminar muy poca vegetación existente en los derredores de la casa o la extirpación de fauna. Esto se deriva del anterior uso del suelo del predio y su uso como casa habitación.

Los ambientes litorales constituyen áreas de transición entre los sistemas terrestres y los marinos. Conceptualmente son ecotonos, fronteras ecológicas que se caracterizan por intensos procesos de intercambio de materia y energía. Son ecosistemas muy dinámicos, en constante evolución y cambio. Por lo anterior, se debe cuidar no afectar significativamente los ecosistemas costeros.

Aunque en el predio solo se registran pequeños manchones de plantas halófitas que originalmente poblaban esa zona, en algunas áreas de sus colindancias y un pequeño manchón que se desarrolla al fondo del predio, brinda la posibilidad de realizar el rescate de plantas de **vegetación halófita**, tales como la riñonina y el lirio de mar y palmas chit. Estos trabajos tendrán un impacto benéfico permanente (P) aunque de baja magnitud e importancia (1) dado el pequeño tamaño del predio, la baja cantidad de ejemplares susceptibles de rescate y la abundancia de estas especies en el entorno.

La vegetación acuática en la laguna arrecifal frente al predio, conformada por los **pastos marinos** y **algas marinas** son susceptibles de sufrir impactos causados por las obras. La nivelación del terreno y el hincado de los pilotes de cimentación y las excavaciones hasta nivel del sótano, producirán polvo y partículas de naturaleza diversa, que pueden ser arrastradas por los vientos y ser dispersadas sobre la zona marina, afectando a estos componentes de la biota marina por la aportación de materiales con potencial contaminante. Por lo anterior se anticipan impactos negativos a estas comunidades marinas, si bien se trata de impactos de baja magnitud e importancia (1), temporales y con medidas de mitigación (t+).

- *Fauna*

Algunos **crustáceos** que viven en los humedales pueden resultar afectados durante su migración al mar para desovar. Tal es el caso de la migración del cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi)*, una especie catalogada como amenazada, por lo que su conservación es seguida de cerca por las autoridades mexicanas y grupos conservacionistas. Esta migración se lleva a cabo desde los humedales hacia la playa, en los meses de septiembre y octubre, cuando se presenta luna llena y por lo tanto las mareas más altas de año, y la época de lluvias ha cesado.

Por lo tanto, se deberán tomar las medidas necesarias para que durante los meses de septiembre y octubre se proteja a esta especie, en el caso de que llegara a transitar por la zona de la obra. Aquellos individuos que puedan interrumpir su viaje debido al tapial de la obra, deberán ser capturados y transportados cuidadosamente hasta el mar.

Este grupo de fauna pudieran resultar afectados de manera temporal (t) durante los trabajos de nivelación del terreno donde se construirá el proyecto, y al momento de que se realicen las excavaciones hasta el nivel de sótano, aunque con medida de mitigación (+). Este impacto se considera de baja magnitud (1) ya que son pocos los ejemplares existentes, pero de importancia media (3) ya que esta especie es considerada amenazada en la normatividad ambiental mexicana.

Por otro lado, los trabajos de recoja de basura y el mantenimiento de jardines sin fertilizantes evitará que elementos y sustancias extrañas ingresen y permanezcan en

la zona, lo que evitará que afecten a estos crustáceos. Este impacto es benéfico permanente (P) aunque de baja magnitud e importancia (1).

A pesar de que el proyecto no afectará áreas marinas, se considera potenciales afectaciones a la **ictiofauna** debido a los trabajos de movimientos de tierra que pudieran generar polvos y partículas de naturaleza diversa, que pueden ser arrastradas por los vientos y ser dispersadas sobre la zona marina afectando a estos componentes de la biota marina por la aportación de materiales con potencial contaminante. Por lo anterior la limpieza de terreno y la colocación del tapial para delimitar el área de trabajo se consideran impactos positivos para esta comunidad íctica, si bien se trata de impactos de baja magnitud e importancia (1), temporales.

Por el contrario, los trabajos de recoja de basura y el mantenimiento de jardines sin fertilizantes evitará que elementos y sustancias extrañas ingresen y permanezcan en el agua, lo que evitará la contaminación del agua. Este impacto es benéfico permanente (P) aunque de baja magnitud e importancia (1).

Herpetofauna. A pesar de que durante el tiempo en que se realizaron los trabajos de caracterización ambiental en el predio, *no se registró la presencia de reptiles*, es muy probable que sobre su superficie transiten pequeñas lagartijas o iguanas provenientes de las inmediaciones. Por lo cual, se recomienda que previo a las labores de obra, se realicen trabajos de ahuyentamiento, de manera que se refugien en sus madrigueras de las áreas colindantes. Por lo tanto, se considera que la limpieza de terreno y la colocación del tapial para delimitar el área de trabajo, así como el rescate y propagación de plantas, representan impactos positivos para este grupo de especies, los impactos se consideran de baja magnitud (1) e importancia (1).

Por otro lado, estas playas pueden llegar a presentar un importante ecosistema reproductivo durante la etapa anidación de las tortugas marinas, por lo que durante su temporada reproductiva siempre existe la posibilidad del arribo potencial de estas especies marinas hacia las playas de la zona para realizar su anidación.

A partir de la publicación de la NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación, publicada el 1 de febrero de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, se cuenta con un instrumento regulatorio obligatorio y de carácter específico, enfocado a atender la problemática de las áreas de anidación de estos reptiles, para estandarizar las actividades de manejo para la protección del hábitat de anidación, de las hembras anidadoras, sus nidos y crías, desde su llegada a la playa hasta la entrada de las crías al mar, e incluye la protección de nidos sea *in situ* o en corrales, medidas precautorias y la observación de las tortugas marinas, sus nidos y sus crías.

Para estar en condiciones de hacer frente a un posible arribo de tortugas en el frente de playa del condominio, se plantea canalizar los esfuerzos de la administración del

mismo para la protección a la tortuga marina, formando parte del Programa de Protección a la Tortuga Marina en la Zona costera del municipio, que realiza anualmente la Dirección de Ecología del Municipio de Puerto Morelos y la dirección del Parque Marino Arrecifes de Puerto Morelos.

Por lo anterior, la vinculación del hotel al Programa de Protección a la Tortuga Marina de las autoridades de la zona, se califica un impacto positivo permanente (P) para la protección de estas especies de reptiles marinos, con una magnitud e importancia bajas (1) debido a lo reducido de su ámbito de aplicación.

Ornitofauna. Las aves no verán reducido su hábitat en la zona del terreno debido a que la limpieza del mismo no representará un desmonte significativo de la vegetación. Sin embargo, el uso del espacio abierto que actualmente existe, podrá representar algún impacto para este grupo de fauna, lo mismo que la realización de todas las actividades de construcción, por lo que las aves serán alejadas por los ruidos y actividades de la obra, calificándose este impacto como permanente con medida de mitigación (p+) de baja magnitud e importancia (1).

Por otro lado, el programa de jardinado representarán una gran mejora de la zona respecto de la avifauna, ya que encontrará alimento y refugio en la nueva cobertura de las plantas halófitas que serán sembradas.

La **siembra de palmas y plantas halófitas** en el proyecto, aumentará el hábitat para aves, siendo este un impacto benéfico permanente (P) aunque de baja magnitud (1) e importancia (1) debido a lo reducido del proyecto.

Mastofauna. Durante los trabajos de campo que se realizaron para la caracterización del predio, no se registró la presencia de ningún mamífero. Cabe aclarar que os mamíferos, y en general la mayor parte de la fauna que se registra en el presente trabajo, corresponden al humedal que se desplanta al oeste del camino de acceso a la zona.

Por otro lado, se estima que las poblaciones de murciélagos frugívoros y las especies de aves no marinas que se desplazan por toda la zona, se verán beneficiados con los trabajos de siembra con especies nativas de plantas, ya que les ofrecerán resguardo, protección, perchado y alimentación a través de los frutos que producen y que son el alimento preferente de las aves de la zona.

En general, a pesar de la ausencia de mamíferos dentro del predio, en la zona de humedales adyacente se presentan poblaciones de varias especies de animales, los cuales pudieran transitar durante las obras por la zona en construcción y podrían resultar afectados por estas actividades, por lo que se verán ahuyentados por los ruidos, calificándose este impacto como permanente con medida de mitigación (p+), pero de baja magnitud e importancia (1).

Fauna nociva. Desde el momento en que inicien los trabajos preliminares, se empiezan a generar las condiciones para la proliferación de fauna nociva. Los trabajos de recoja **permanente de basura**, así como el **mantenimiento preventivo de instalaciones**, evitará el establecimiento de fauna nociva como ratas y ratones, moscas, termitas, etc. Este impacto será benéfico permanente (P), de baja magnitud (1) e importancia (1).

1.3.2.3. Medio Socioeconómico

La construcción y operación del proyecto generará empleo temporal para un total de 96 trabajadores de la construcción y empleo permanente para aproximadamente 9 prestadores de servicios y administración durante la operación del condominio. Durante todas las etapas de preparación del sitio y construcción habrá impactos positivos para el empleo temporal, aunque considerando la baja cantidad de personal requerido, este impacto será de baja magnitud (1) aunque de importancia media (3). De la misma forma, los empleos permanentes generados serán de importancia media, por lo que el impacto tiene baja magnitud (1) pero de importancia media (3).

Un aspecto negativo de todo desarrollo, es el incremento en la demanda de servicios públicos municipales, entre los cuales se destaca la demanda para los servicios de transporte, vigilancia policiaca, demanda de agua potable, servicio de limpia y recolección de basura, vivienda, alumbrado público, etc.

En conjunto todos estos **servicios públicos** tendrán un incremento a lo largo de todas las etapas del proyecto, incluyendo la operación, en especial los referentes a los trabajos de limpia y recoja de los desechos generados durante la obra de construcción y la operación; aunque considerando el tamaño del proyecto, esta demanda será de baja magnitud (1) e importancia (1), ya que además se reducirán los volúmenes de residuos sólidos gracias a la separación de los mismos de acuerdo a su naturaleza.

El **desarrollo económico municipal** se verá favorecido permanentemente (P) al ofrecer una nueva fuente de ingresos, de especial relevancia en eta primera etapa del municipio de Puerto Morelos, que requiere recursos para iniciar su administración independiente. Estos recursos vía impuestos y derechos, favorecerá el desarrollo municipal de manera permanente (P) con baja magnitud, pero de importancia media (3).

La operación del condominio tendrá un impacto benéfico permanente (P) para las arcas municipales, al permitir el ingreso de dinero por concepto de pago de impuestos prediales, permisos municipales, permisos de uso de zona federal, etc., aunque de baja magnitud (1) e importancia media (3).

Evidentemente, los **insumos** que requerirá el proyecto durante su construcción y operación permitirán que los distintos proveedores vean favorecidos sus ingresos, esto constituye un impacto benéfico temporal (T). La magnitud e importancia de este impacto económico variará de acuerdo al proveedor, pero considerando el tamaño de la obra, se puede considerar que tendrá una baja magnitud e importancia media (3).

La **oferta residencial** se verá incrementada durante la operación del proyecto con la oferta de este nuevo condominio, por lo que tendremos un impacto benéfico para la oferta inmobiliaria del puerto y del municipio. Si consideramos cada una de las diferentes etapas del proyecto separadamente, este impacto es permanente (P) de baja magnitud (1) e importancia media (3), pero si lo consideramos en su conjunto, el nuevo proyecto tendrá un impacto de importancia y magnitud bajas (1) en la oferta residencial.

La sustitución de una casa abandonada por un condominio moderno de calidad y visualmente agradable tendrá un impacto positivo permanente (P) en el **ambiente y residencial** de la zona hotelera del puerto, con una magnitud e importancia medias (3).

1.4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

El resultado del análisis de las matrices elaboradas para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto *INNA Beach Condos* indican que en términos generales no hay impactos ambientales negativos importantes en el medio natural y por tanto es factible su construcción y operación.

Se identificaron un total de 235 impactos ambientales potenciales. De ellos 141 son impactos benéficos (60.00%), los otros 94 impactos (40.00%) son adversos. Sin embargo, de estos últimos, únicamente 8 (8.51%) son permanentes sin medida de mitigación y ninguno es temporal sin medida de mitigación. De estos impactos permanentes que no cuentan con medida de mitigación, 4 son de magnitud media, pero de importancia baja, mientras que el resto corresponden a impactos de baja importancia y magnitud. De los 235 impactos detectados, 82 son permanentes, y de éstos son 62 benéficos y solo 20 adversos, de éstos últimos 13 son permanentes adversos, pero con medida de mitigación. Del total, 151 impactos son temporales (79 de ellos benéficos) y 72 temporales adversos con medida de mitigación.

Los impactos de baja magnitud predominan sobre el resto. Del total de los impactos registrados, 231 impactos (98.30%) fueron catalogados como de baja magnitud, 4 (1.70 %) de mediana magnitud y ninguno de alta magnitud. De igual manera, los impactos adversos de baja importancia fueron casi la totalidad, ya que el análisis de las matrices indica que 93 impactos adversos (98.93 %) fueron considerados de baja importancia, 1 (1.06%) de mediana importancia y ninguno de alta importancia.

De los 141 impactos benéficos 79 (56.02 %) son temporales, correspondientes en su gran mayoría al contexto socioeconómico, particularmente en las fases de preparación del sitio y construcción. El resto de los impactos benéficos 62 (43.97 %) son permanentes, muchos de ellos también en el contexto socioeconómico, pero 69 de todos los impactos benéficos se identificaron en los medios biológico y físico, como un reflejo del bajo impacto que tendrá la obra y operación del proyecto.

En conclusión, el análisis de las matrices indica que la construcción, operación y mantenimiento del proyecto *INNA Beach Condos*, tendrá pocos impactos ambientales de escasa importancia, la mayoría de ellos mitigables. Así mismo, los numerosos impactos benéficos en el contexto socioeconómico compensan positivamente el análisis. Todo esto permite evaluar el proyecto como viable para su construcción y operación.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

A continuación, se enlistan las medidas de prevención, mitigación y compensación, identificadas como las más relevantes para disminuir de manera significativa el alcance de los impactos ambientales adversos detectados para la construcción y la operación del proyecto *INNA Beach Condos*. Se trata de medidas de compensación, mitigación y correctivas, aplicables para cada una de las etapas del proyecto y del medio físico, biológico y socioeconómico.

1.1. MEDIO FÍSICO

Suelo. El uso de maquinaria durante las obras de construcción siempre representa un riesgo de producir algún tipo de impacto ambiental, ya sea por derrames de combustible, aditivos o lubricantes, por lo que su adecuado mantenimiento fuera del predio será un factor a considerar durante toda la obra, de manera que se evite la contaminación del suelo y los acuíferos. Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, la maquinaría utilizada deberá estar en buenas condiciones mecánicas y no se permitirá la carga de combustible en el sitio. La utilización de la maquinaria deberá normarse por programas y sistemas de control de derrames de combustibles y equipos.

Solamente se afectarán las áreas autorizadas para la construcción del condominio, sin realizar obras o actividades en las zonas aledañas a la obra, a fin de evitar impactos adversos no anticipados e innecesarios. Adicionalmente, para evitar el acceso no permitido de maquinaria pesada y/o de personal a estas áreas, el constructor deberá supervisar y apegarse a las restricciones ambientales y urbanas propuestas en el Reglamento Interno de Construcción. De igual forma, cualquier infraestructura temporal será construida en áreas que posteriormente serán ocupadas dentro del mismo proyecto.

Para minimizar la erosión en las áreas de trabajo, las actividades de nivelación del terreno y excavaciones para las diferentes construcciones, se irán haciendo de manera gradual y paulatina, conforme se avance en la obra civil, de manera que se evite que algunas áreas del terreno permanezcan expuestas innecesariamente durante periodos largos de tiempo.

Los recursos minerales que se utilicen durante las diferentes etapas del desarrollo deberán provenir de bancos de material que cuenten con los permisos correspondientes para su extracción. En la red de drenaje sanitario se empleará tubería de PVC para reducir el riesgo de fugas e infiltraciones.

Se evitará la acumulación de residuos sólidos a fin de impedir la generación de malos olores y su dispersión a la atmósfera, trasladándolos periódicamente a los sitios que determine la autoridad municipal para su destino final.

Subsuelo. La reducción en la permeabilidad del subsuelo ocasionada por la losa de cimentación construida como basamento del condominio, será compensada con la creación de las áreas verdes y jardinadas, lo que permitirá contar con una amplia superficie permeable y que ayudará a la regeneración del escaso subsuelo por la acción biológica de las plantas y fauna subterránea.

Para prevenir la contaminación del suelo por aceites e hidrocarburos, la maquinaría estará siempre en buenas condiciones mecánicas y no se permitirá la carga de combustible dentro de la obra ni realizar mantenimiento a la maquinaria.

También se deberá evitar la acumulación de residuos de alimentos de los trabajadores, a fin de impedir la proliferación de malos olores y fauna nociva, por lo que la recolecta de residuos se realizará con la frecuencia necesaria. Con estas dos medidas se amortiguarán los efectos mecánicos de afectación por basura sepultada.

Atmósfera. Todas las actividades que requieran la utilización de motores de combustión interna estarán vigiladas para que las máquinas siempre estén en perfectas condiciones mecánicas, reduciendo al mínimo la emisión de gases contaminantes. Entre las actividades mencionadas durante la construcción están la limpieza y nivelación del terreno, el hincado de pilotes para la cimentación, el relleno con sascab y las obras civiles.

Se evitara el uso innecesario de vehículos automotores y maquinarias en el proceso de preparación del sitio y en la construcción. Los niveles máximos permisibles de ruido en fuentes móviles como automóviles, autobuses, camiones, tracto-camiones y similares, deberán ajustarse a la Norma Oficial Mexicana-080-SEMARNAT-94. Los niveles de ruido generado por prácticamente todas estas actividades podrán ser atenuados también con el adecuado funcionamiento de la maquinaria a utilizar y se aislará del exterior mediante la construcción del tapial de madera. Durante el desarrollo de la obra siempre se mantendrá en buen estado mecánico la maquinaria.

Los escombros y las áreas donde se generen polvos serán rociados periódicamente con agua para evitar la dispersión de polvo hacia las áreas vecinas, el humedal y la zona marina. Los materiales que se utilicen durante la etapa de construcción deben provenir de bancos de material autorizados o bien de casas comerciales establecidas.

Durante la aplicación de acabados, deberán usarse productos que no dañen la capa de ozono. Los equipos refrigerantes no utilizarán compuestos cloro-fluoro-carbonados (CFC), que dañen la capa de ozono.

Para contrarrestar el incremento en la temperatura ambiental causado por la reducción de la cobertura vegetal y su posterior reemplazo por concreto, en las áreas verdes y jardinado se deberán introducirse especies halófitas, de preferencia arbóreas nativas de copa extendida.

Durante todas las etapas de la obra se evitará el fecalismo al aire libre, por lo que se colocarán letrinas o sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 a 20 trabajadores, estratégicamente distribuidos en toda la zona de obra. La empresa contratada deberá dar el mantenimiento adecuado. La constructora deberá colocar letreros donde prohíban defecar al aire libre.

Durante el desarrollo de las actividades estará prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos, materiales o sustancias. También se prohíbe enterrar los desechos

Los materiales de construcción y los residuos sólidos generados, así como el transporte de tierra y basura en camiones fuera del sitio de la obra, deberán ser humedecidos antes de cargarlos, y los vehículos que los trasladen deberán estar cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas de arena o grava.

Microclima (clima local). El despalme del terreno y su nivelación podrá cambiar temporalmente el microclima, al aumentar la radiación solar incidente sobre el suelo al eliminar la casa y el cascajo resultante para preparar el terreno con material sano. Para mitigar esto se propone substituir la vegetación herbácea existente por plantas nativas y de ornato en las áreas de jardines del proyecto.

Geohidrología. Si bien la relación área-volumen de infiltración que actualmente presenta el predio se verá reducida de forma marginal por la construcción del condominio, esto debido a la construcción previamente existente, compensándose con el área que permanecerá permeable en todo el predio y las áreas de jardinado. La calidad del agua superficial hace referencia a los flujos hídricos que por escurrimiento puedan alcanzar el subsuelo, particularmente agua pluvial, y que pudiese arrastrar consigo algún contaminante.

Por lo anterior, en las obras de construcción cualquier fuga de aceites o combustibles provenientes de la maquinaria o vehículos, puede afectar negativamente la calidad del agua subterránea, incluyendo la maquinaria utilizada para hincar los pilotes y la realización de las plataformas de cimentación. Estos trabajos deberán realizarse exclusivamente en las áreas determinadas para el sembrado del proyecto y con maquinaria en buen estado de mantenimiento para evitar fugas y accidentes de vertidos.

De igual forma, durante las labores de mantenimiento, particularmente los retoques de pintura, podrían provocar que solventes o pinturas caigan al suelo y éstos sean

arrastrados por las lluvias al subsuelo y el acuífero. Para evitar que esta situación se presente, en las áreas donde se realicen estos trabajos se deberán colocar lonas en el suelo que capten los posibles escurrimientos de pintura.

En cuanto a los flujos subterráneos, se estableció que la mejor manera de minimizar la afectación a los mismos es la cimentación con pilotes, siendo ésta en sí una medida de mitigación, ya que no representan una barrera que el flujo subterráneo no pueda librar.

Por lo anterior, las corrientes del subsuelo solo podrían ser afectadas por los pilotes que sostendrán el proyecto, pero que no representan una barrera continua, sino solo elementos separados de cimentación, por lo que no se obstaculizan los flujos geohidrológicos.

Hidrología superficial. Para garantizar la calidad del agua marina, todas las actividades de drenado y cambios de aceites de maquinaria, serán llevadas a cabo en los sitios que las empresas constructoras tienen destinados para ello en sus talleres propios, donde se encuentra dicha maquinaria.

contenedor será movilizado a través de la playa o zonas con suelo permeable para evitar la infiltración a través del suelo y que sea transportado por las corrientes subterráneas hacia el mar.

En caso de no transportarse inmediatamente el cascajo a su sitio de disposición, las cargas deberán ser cubiertas con lonas para evitar la dispersión de tierra y polvo por efecto de las brisas.

Paisaje. Las alteraciones que durante la realización de la obra se presenten al paisaje observado desde el Mar Caribe por quienes pasan en embarcaciones motorizadas y también algunos veleros en la zona marina y por los paseantes que caminan en la playa, se atenuarán mediante la colocación de un tapial bien construido, pintado con un color neutro que se pierda en el entorno, de manera que las obras y actividades de la construcción queden ocultos a la vista de los turistas y la gente local.

Para reforzar esta medida fundamental, solamente se permitirá el acceso al área de construcción a personas autorizadas para la realización de las obras del condominio y para evitar el acceso innecesario de maquinaria pesada y/o de personal a la zona turística, de manera que el paseante no perciba las obras y actividades que se realizan tras el tapial.

Ya durante la operación del condominio, el paisaje costero con su franja de instalaciones e infraestructura turística de alto valor estético, se verá beneficiado al desaparecer una casa abandonada y derruida, para dar lugar a una infraestructura turística habitacional bien diseñada, ocupada y en operación.

1.2. MEDIO BIOLÓGICO

Vegetación. No se presentarán impactos significativos en este componente ambiental, debido a lo pequeña superficie que requerirá ser afectada y a que la mayor parte de la superficie actual había sido eliminada para la construcción de la casa, sin embargo, se realizará el rescate de los arbustos de plantas halófitas que se presentan al fondo del predio. Estos impactos pretéritos y la carencia de amplias áreas con vegetación en el predio, serán mitigados con la siembra de plantas nativas y de ornato, para conformar las áreas verdes y jardines del condominio.

La jardinería y reforestación deberá realizarse con flora nativa, así como con especies de origen tropical, que no afecten y representen una amenaza invasiva para las zonas con vegetación regional. Se recomienda llevar a cabo esta actividad con especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

En las áreas verdes sólo se emplearán los químicos y fertilizantes aprobados por la CICOPLAFEST (organofosforados de tercera generación). En estas áreas jardinadas no se permitirá la siembra de especies consideradas como invasoras o cualquier otro género capaz de introducir plagas propias de ellas, ni desplazar a la flora nativa. Se aplicará la normatividad vigente en materia de protección y conservación de las especies de flora.

Se deberá proporcionar un mantenimiento adecuado a las plantas rescatadas y las producidas por diferentes medios de propagación. Esto incluye entre otras actividades, el deshierbe, riego y aporte de tierra y nutrientes, así como una observación permanente para detectar a tiempo posibles ataques de plagas o enfermedades permitiendo un oportuno control del problema.

Por ningún motivo se permitirá cazar o molestar a la fauna silvestre que pudiera ingresar al predio desde las inmediaciones. Se recomienda la colocación de letreros preventivos, los trabajadores de la obra deberán ser instruidos al respecto, para evitar alterar las poblaciones de estas especies en la zona.

La fauna se verá alterada por el ruido derivado del empleo de la maquinaria, por lo que ésta deberá estar provista de silenciadores a fin de mitigar el impacto además de ser utilizada solo en los horarios diurnos autorizados. Se aplicará la normatividad vigente en materia de protección y conservación de las especies de fauna.

Las instalaciones provisionales deberán mantenerse limpias y deberán cumplir con las normas de higiene que marca la Secretaría de Salud a fin de evitar la proliferación de fauna nociva. Se deberá promover medidas de salud e higiene entre los trabajadores a fin de evitar enfermedades endémicas y la proliferación de fauna nociva.

Los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas se deberán manejar adecuadamente desde su generación, traslado y disposición para evitar la proliferación de fauna nociva. Se colocarán botes de basura o contenedores en sitios estratégicos. Se recomienda el uso de señalización adecuada para promover la disminución en la producción de desechos y su adecuada disposición.

El control de la fauna nociva durante la etapa de operación deberá realizarse bajo supervisión profesional y empleando los productos químicos autorizados por las instancias correspondientes, para evitar daños a la fauna nativa.

Fauna. En la porción del predio (superficie arenosa) donde se desarrollará el proyecto no se registró la presencia de especies de fauna que pudieran resultar sujetas de rescate.

Sin embargo, en caso de que se presente una incursión al predio en desarrollo desde las áreas de manglar, se deberá notificar inmediatamente al responsable del manejo de fauna para que realice su ahuyentamiento o su captura y traslado a un sitio adecuado para su sobrevivencia.

Los animales terrestres que pudieran ingresar hacia las áreas de trabajo, serán capturados y reubicados en áreas naturales cercanas al sitio del proyecto. Así mismo, todos los trabajadores serán capacitados para evitar afectar a cualquier ejemplar que observen.

El rescate de plantas y su posterior reubicación en las áreas jardinadas servirá como medida de mitigación para minimizar los efectos de la limpieza del terreno y su ocupación por algunas especies de aves, además que una vez plantadas, las plantas rescatadas servirán de zona de perchado, alimentación, refugio y anidación. Esto también favorecerá a las especies de murciélagos que se alimentan de frutos y utilizan el follaje de los árboles para su resguardo.

1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Para garantizar que el proyecto tendrá un efecto social benéfico para la comunidad, las empresas constructoras deberán garantizar la contratación de mano de obra local, a menos que se trate de un trabajo altamente especializado y no se encuentre personal de la región para realizarlo.

Cualquier persona ajena que se introduzca a la zona de obras deberá de ponerse un casco protector y otros equipos personales de seguridad como los chalecos con las debidas señalizaciones. Adicionalmente se deberá proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad.

A fin de evitar accidentes y riesgos de trabajo innecesarios, deberá impedirse a los empleados el consumo de bebidas embriagantes o sustancias enervantes durante la jornada laboral, así como la permanencia en la obra o instalaciones de aquel trabajador que se presente bajo sus efectos.

Por otro lado, deberá contarse con los programas de seguridad laboral e higiene que la autoridad competente determine. Se dotará a los encargados de aplicar los acabados con mascarillas contra solventes para evitar intoxicaciones y accidentes.

Se deberán realizar recorridos periódicos por las áreas naturales adyacentes a la zona de la obra, a fin de detectar oportunamente sitios que se utilicen para defecar al aire libre, realizando un trabajo sanitario que consiste en encalar las zonas donde se detecten heces fecales al ras del suelo, reforzando este trabajo con letreros que muestren gráficamente la prohibición de defecar al aire libre. Se deberán proporcionar los servicios sanitarios con equipos portátiles, a razón de uno por cada 20 trabajadores.

Estas actividades deberán reforzarse con la revisión diaria de los sanitarios portátiles o letrinas ecológicas, para un adecuado control sanitario y motivar a los trabajadores a usarlos. En estos mismos lugares se deberán colocar letreros con instrucciones para que los empleados se laven las manos antes de comer y después de ir al baño.

A los trabajadores se les proporcionará agua purificada para beber con el fin de evitar enfermedades gastrointestinales. Todos los tinacos y recipientes que contengan agua para consumo humano, deberán contar con señalamientos de fácil identificación, para evitar el consumo de agua no potable.

Estos tinacos, además de ser llenados con agua potable, deberán ser clorados y muestreados permanentemente para verificar la cantidad de cloro en cada tinaco, manteniendo el agua con una concentración de 1.5 de cloro residual.

Los trabajadores deberán contar con tarjeta de salud expedida por las autoridades del sector salud con el fin de detectar a tiempo posibles brotes de enfermedades infecciosas o contagiosas. Colocar botiquines de primeros auxilios con los medicamentos e instrumentos mínimos necesarios en lugares estratégicos dentro de la obra o instalaciones y contar con personal capacitado en su empleo.

Se deberá promover entre los trabajadores campañas de vacunación contra el tétanos, tifoidea, tuberculosis y otras enfermedades infectocontagiosas que puedan ser transmitidas por la estrecha convivencia entre los trabajadores.

Adicionalmente, se deberán aplicar medidas de medicina preventiva, tales como la toma de muestras de gota gruesa a todo el personal, para la detección oportuna y tratamiento contra el paludismo; se deberá asimismo repartir entre todos los trabajadores una toma masiva en dosis única de cloroquina y primaquina, para la prevención de esta enfermedad.

2. IMPACTOS RESIDUALES.

Los impactos residuales son aquellos que permanecerán a pesar de la implementación de medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas. En el presente proyecto, los impactos residuales identificados son:

1. Cambio en la estructura del suelo fuera de la huella de la antigua casa, en donde se construirá parte del edificio condominal.
2. Afectación a los ejemplares de fauna como lagartijas, que pudieran habitar en madrigueras o grietas en las inmediaciones u ocultas dentro del terreno donde se construirá el edificio condominal.
3. Afectación menor a la superficie permeable.
4. Afectación menor a la estructura del subsuelo.
5. Incremento en la demanda de servicios públicos en la Zona y aumento del tráfico vehicular en el camino vecinal (calle María Irene) de acceso al predio a desarrollar.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Cuando se analiza el escenario que se obtiene con el desarrollo y operación del proyecto INNA Beach Condos, es que desde el punto de vista ambiental se integra al entorno turístico y residencial de la zona sin menoscabo de la calidad de los ecosistemas de la región, toda vez que se trata de un proyecto de bajo impacto que no ocupa grandes extensiones de terreno ni invade ecosistemas sensibles con altas densidades u operaciones de alto riesgo ambiental.

Por otro lado, el proyecto resulta congruente con la vocación turístico-residencial de la zona en que se inserta. Rodeado de condominios, casas, hoteles, restaurantes, marinas, campos de golf y museos, el proyecto contribuye al mejoramiento de la imagen turístico habitacional de la zona.

El terreno que se pretenden utilizar para la realización del proyecto es un punto de impacto negativo del paisaje con la casa derruida y abandonada, que no es acorde con la infraestructura moderna de la zona. El proyecto que se propone restaurará la zona con instalaciones que no afectan el paisaje urbano turístico, sino que lo mejoran.

Respecto a la operación del proyecto INNA Beach Condos, se pronostica que bajo un esquema adecuado de supervisión y vigilancia de los procesos de operación y mantenimiento de sus instalaciones, no se presentarán impactos ambientales significativos a los ecosistemas circunvecinos al desarrollo, con la identificación de escasos impactos residuales de escasa importancia.

Debido a la congruencia del proyecto INNA Beach Condos, con todos los instrumentos de regulación urbana y ambiental vigentes, así como su localización en la zona turística de Puerto Morelos, no se evaluaron alternativas para su localización.

2. CONCLUSIONES

El contenido de los capítulos IV y V de esta manifestación de impacto ambiental para la construcción y operación del proyecto INNA Beach Condos, permiten establecer que el proyecto no causa impactos ambientales críticos por lo que, respetando el formato aplicable, se exponen a continuación las siguientes conclusiones:

Como resultado del análisis de la caracterización del sistema ambiental donde se localiza el predio, se considera que se obtuvo el conocimiento básico del marco ambiental para permitir la evaluación de la construcción y operación del proyecto INNA Beach Condos.

El resultado del análisis de las matrices elaboradas para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto INNA Beach Condos, indican que en términos generales no hay impactos ambientales negativos importantes en el medio natural y por tanto es factible su construcción y operación.

El resultado final del análisis de impacto ambiental para la construcción y operación del proyecto INNA Beach Condos, indica que en términos generales resulta en un proyecto equilibrado, ya que más de la mitad de los impactos identificados resultan benéficos.

En resumen, la propuesta evaluada genera un total de 235 impactos ambientales potenciales. De ellos 141 son impactos benéficos (60.00%), los otros 94 impactos (40.00%) son adversos. Sin embargo, de estos últimos, únicamente 8 (8.51%) son permanentes sin medida de mitigación y ninguno es temporal sin medida de mitigación. De estos impactos permanentes que no cuentan con medida de mitigación, 4 son de magnitud media, pero de importancia baja, mientras que el resto corresponden a impactos de baja importancia y magnitud. De los 235 impactos detectados, 82 son permanentes, y de éstos son 62 benéficos y solo 20 adversos, de éstos últimos 13 son permanentes adversos, pero con medida de mitigación. Del total, 151 impactos son temporales (79 de ellos benéficos) y 72 temporales adversos con medida de mitigación.

Los impactos de baja magnitud predominan sobre el resto. Del total de los impactos registrados, 231 impactos (98.30%) fueron catalogados como de baja magnitud, 4 (1.70 %) de mediana magnitud y ninguno de alta magnitud. De igual manera, los impactos adversos de baja importancia fueron casi la totalidad, ya que el análisis de las matrices indica que 93 impactos adversos (98.93 %) fueron considerados de baja importancia, 1 (1.06%) de mediana importancia y ninguno de alta importancia.

De los 141 impactos benéficos 79 (56.02 %) son temporales, correspondientes en su gran mayoría al contexto socioeconómico, particularmente en las fases de preparación del sitio y construcción. El resto de los impactos benéficos 62 (43.97 %) son permanentes, muchos de ellos también en el contexto socioeconómico, pero 69 de todos los impactos benéficos se identificaron en los medios biológico y físico, como un reflejo del bajo impacto que tendrá la obra y operación del proyecto.

En conclusión, el análisis de las matrices indica que la construcción, operación y mantenimiento del proyecto *INNA Beach Condos*, tendrá pocos impactos ambientales de escasa importancia, la mayoría de ellos mitigables. Así mismo, los numerosos impactos benéficos en el contexto socioeconómico compensan positivamente el análisis. Todo esto permite evaluar el proyecto como viable para su construcción y operación.

VIII. LITERATURA CONSULTADA

Barrera, M. A., 1964. La Península de Yucatán como Provincia Biótica. Centro de Estudios Mayas, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad de Mérida (Yucatán). México. 44p.

Collado-Vides, L. y J. González-González y Exequiel Ezcurra. 1995. Patrones de distribución ficoflorística en el sistema lagunar de Nichupté, Quintana Roo, México. Acta Botánica Mexicana, 31:19-32

Durán G. R., M. Méndez y R. Orellana., 1997. Manual de Propagación de Plantas Nativas de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Mérida, Yucatán, México. 94p.

Escalante R., S., 1986. La Flora del Jardín Botánico del Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Puerto Morelos, Q. Roo. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Veracruzana. Jalapa.

García, E., 1986. Apuntes de Climatología. 5ª edición corregida y aumentada. México. 60 p.

García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Apuntes de Climatología. Talleres Larios. México, D.F.

García-Krasovsky, R. 1985. Saneamiento ambiental de la Laguna de Bojórquez, y Caleta Cancún, Q. Roo. Informe técnico para Fondo Nacional para el Turismo por parte de Ingeniería del Medio Ambiente, S.A. México, D.F. 200 pp.

González Bernáldez, F. (1981). Ecología y Paisaje. Blume. Madrid.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1984. Carta Uso del Suelo y Vegetación, Mérida F16-10. Escala 1: 250,000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.

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.

Lee, J. C, 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan Peninsula. University of Kansas. Lawrence Miscellaneous Publications, 67.

Leopold, A. S, 1997. Fauna Silvestre de México. IMERNAR, De Pax, México. 608p.

MacKinnnon, B. (Comp.), 1986. A Checklist of the birds of central & northern Quintana Roo, Cancún, 10p.

Martínez, M.L., P. Moreno C. y S. Castillo, 1993. Biodiversidad Costera: Playas y Dunas. En: Salazar-Vallejo S. y N.E. González (eds.) Biodiversidad marina y costera de México. CONABIO/CIQRO, México. 160-181 p.

Martínez de Pisón, E. (1997). Imagen de la Naturaleza de las montañas. Resumen de la conferencia inicial del seminario de medio ambiente de la Fundación Duques de Soria.

Merino, I., E. Jordán, O. Chávez, P. Thome, O. Moreno y S. Czitrom. 1988. Hydrology and rain flushing of the Nichupté Lagoon System, Cancún, México. Estuarine, Coastal and Shelf Science 30: 223-237.

Merino, I. M. y L. D. Otero. 1991. Atlas ambiental costero. CIQRO CONACYT. UNAM. México. 80 p.

Navarro-Mendoza, M., L. Colmenero-Rolón, E. Bravo-Núñez, J. González V, L. A. Guillermo, F. Cruz-Abrego, M. A. Fuentes y M. A. Baez, 1997. Estudios ecológicos preliminares del Sistema Lagunar de Chacmochuk, Quintana Roo, México. Reporte final de Investigación. Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Infraestructura, Medio Ambiente y Pesca. 86p.

Olmsted, C.I., A. López-Ornat y R. Durán-García, 1983. Vegetación de Sian Ka'an. Reporte preliminar. En: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biosfera. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Cancún. 63-84.

Ogata, N., A. Gómez-Pompa., A. Aguilar-Meléndez., R. Castro-Cortés y O. E. Plummer, 1999. Árboles Tropicales Comunes del Área Maya: Sistema de Identificación Taxonómica. Universidad de California, Riverside. (Compact Disk).

Ramírez-Pulido, I. Lira y C. Mudespacher. 1986. Guía de los mamíferos de México, referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

Reid, F. A. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast México. Oxford University Press. Oxford. 334 pp.

Rzedowsky, J. 1981. Vegetación de México. Limusa, México. 432p.

Sánchez, O., 1987. Estructura y composición de la selva mediana subperennifolia del Jardín Botánico "Alfredo Barrera Marín". Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Veracruzana.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación publicado en 2010. México, D.F.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003. 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. Diario Oficial de la Federación publicado el 10 de abril 2003. México, D.F.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2004. ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a 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. Diario Oficial de la Federación publicado el 7 de mayo 2004. México, D.F.

Sousa, M. y E. Cabrera, 1983. Listados Florísticos de México II: Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología UNAM. México. 47p.

Trejo-Torres, J. C., R. Durán e I. Olmsted, 1993. Manglares de la Península de Yucatán. En: Salazar-Vallejo S. y N.E. González (eds.) Biodiversidad marina y costera de México. CONABIO/CIQRO, México. 660-672 p.