



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0120/07/21**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el CURP y RFC de persona físicas en páginas 6 y 7.
- 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-18-2021-SIPOT-3T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de octubre de 2021.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_18_2021_SIPOT_3T_ART.69.pdf

VI. **Firma de titular:**


Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, 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. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". *

*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

† En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



Proyecto Torre 11

Torre 11

*Lote 11, Manzana 44, Sección B,
Paseo Pok Ta Pok, en la Zona Hotelera de Cancún,
Quintana Roo*

Julio de 2021

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
1.4.-	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	2
2.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	2
2.1.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	2
2.2.	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	2
2.3.	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.	2
2.4.	CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL.	2
2.5.	DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL.....	2
3.	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
3.1.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	2
3.2.	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.....	3
3.3.	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.	3
3.4.	DIRECCIÓN	3
3.5.	NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	3
3.6.	DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.	3
3.7.	CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO.	3
II	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	4
1.	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	4
1.1.-	NATURALEZA DEL PROYECTO.	4
1.2.-	ANTECEDENTES.	6
1.3.-	SELECCIÓN DEL SITIO.	8
1.4.-	UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.....	10
1.5.-	INVERSIÓN REQUERIDA.	11
1.6.-	DIMENSIONES DEL PROYECTO	11
1.7.-	USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS	11
1.8	URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS	13
2.	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	17
2.1	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	20
2.2	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	21
2.3	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	22
2.4	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	31
2.5	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO	31
2.6	ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	33
2.7	MATERIALES Y SUSTANCIAS QUE SERÁN UTILIZADAS.....	33
2.8	REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA.....	34
2.9	MAQUINARIA Y EQUIPO REQUERIDO	35
2.10	GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA	36

III	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.	38
1.	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	38
1.1.	CAPÍTULO II. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS	39
2.	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	41
2.1.	CAPÍTULO II. DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIERAN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES.....	41
2.2.	CAPÍTULO III. DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	42
3.	LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	43
4.	LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO	48
5.	LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO	49
6.	LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO	50
7.	PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO 2018-2030	54
8.	PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	58
8.1.	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL.....	60
8.2.	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CARÁCTER ESPECÍFICO	69
9.	NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	82
9.1.	NOM-002-SEMARNAT-1996.....	82
9.2.	NOM-041-SEMARNAT-1999.....	83
9.3.	NOM-022-SEMARNAT-2003.....	83
9.3.1.	ANÁLISIS DE VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	84
9.4.	NOM-059-SEMARNAT-2010.....	94
10.	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	95
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	97
1.-	DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	97
1.1.-	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ.....	99
1.1.1.	LOS PASTOS MARINOS EN EL SISTEMA LAGUNAR	99
1.1.2.	CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DEL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ	101
1.1.3.	CARACTERIZACIÓN FAUNÍSTICA DEL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ	104
1.1.4.	DESCRIPCIÓN DE LA UGA 21	110
2.-	CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	115
2.1.-	ASPECTOS ABIÓTICOS	115
2.1.1.	CLIMA.....	115
2.1.2.	TEMPERATURA	116
2.1.3.	PRECIPITACIÓN	118
2.1.4.	HUMEDAD RELATIVA Y ABSOLUTA	120
2.1.5.	GEOMORFOLOGÍA	120
2.1.6.	HIDROLOGÍA Y CUERPOS DE AGUA.....	122
2.1.7.	EDAFOLOGÍA	125
2.1.8.	SISTEMAS HIDROMETEOROLÓGICOS	127
2.2.-	ASPECTOS BIÓTICOS DEL ÁREA DEL PROYECTO	132
2.2.1.	CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	132

2.2.2. CARACTERIZACIÓN DE LA MACROFAUNA	137
2.3.- PAISAJE.....	138
2.4.- MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	143
2.5.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	151
2.5.1. INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL	151
2.5.2. CONCLUSIONES.....	152
V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	154
1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	154
1.1. COMPONENTES AMBIENTALES E INDICADORES DE IMPACTO	156
1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	156
1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	157
1.3.1. CRITERIOS.....	157
1.3.2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	159
1.3.2.1. MEDIO FÍSICO.....	160
1.3.2.2. MEDIO BIOLÓGICO	166
1.3.2.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	168
1.4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL	169
VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	171
1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE	
AMBIENTAL.	171
1.1. MEDIO FÍSICO	171
1.2. MEDIO BIOLÓGICO	175
1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	177
2. IMPACTOS RESIDUALES.	180
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	181
1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	181
2. CONCLUSIONES	181
VIII LITERATURA CONSULTADA.....	183

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

1. Datos generales del proyecto

1.1.- Nombre del proyecto.

Torre 11

1.2.- Estudio de Riesgo y su Modalidad

Por su naturaleza, el proyecto no lo requiere.

1.3.- Ubicación del proyecto

El proyecto denominado “Torre 11” se pretende construir en un predio de 1,581.00 m², que se localiza en el Lote 11, Manzana 44, Sección B, ubicado sobre el Paseo Pok Ta Pok, en la Zona Hotelera del municipio de Benito Juárez, Cancún, Quintana Roo. México.



Macrolocalización del predio en el cual se pretende desarrollar el proyecto Torre 11. El proyecto se desplanta sobre el Paseo Pok Ta Pok, en la Zona Hotelera de la ciudad de Cancún, en el Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

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 proyecto

2.1. Nombre o razón social

Corporativo DULSA, S.A. de C.V.

2.2. Registro Federal de contribuyentes del promovente

CDU9712034K0

2.3. Nombre del representante legal.

Lic. Luis Gerardo Terrazas Valles

2.4. CURP del representante legal.

[REDACTED]

2.5. Dirección del promovente o representante legal

Avenida Tulum N° 200
Despacho 304, Plaza México.
Municipio de Benito Juárez
Cancún, Quintana Roo, México.
C. P. 77500, Tel/fax (998) 892.20.45 y (998) 892 21 85

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

Avenida Tulum Nº 200
Despacho 304, Plaza México.
Municipio de Benito Juárez
Cancún, Quintana Roo, México.
C. P. 77500, Tel/fax (998) 892.20.45 y (998) 892 21 85

3.5. Nombre del responsable técnico del estudio.

Biol. Miguel Navarro Mendoza

3.6. Dirección del responsable técnico del estudio.

Avenida Tulum Nº 200
Despacho 304, Plaza México.
Municipio de Benito Juárez
Cancún, Quintana Roo, México.
C. P. 77500, Tel/fax (998) 892.20.45 y (998) 892 21 85

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: Residencial.
Subsector: Residencial Multifamiliar.
Tipo de Proyecto: Condominio Residencial.

El lote en donde se ubicará el proyecto propuesto, presenta actualmente una construcción residencial y sus áreas jardinadas, que data de hace poco más de 30 años. El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado, Tomo I, No. 39 Extraordinario, Novena Época, el pasado 17 de abril de 2019, indica que el terreno propuesto para el desarrollo del proyecto cuenta con un **uso del suelo TH/6/F (Turístico Hotelero)**.



Detalle del plano R2.8.08 Zonificación Secundaria Distrito 8ª, del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, en el que se aprecia la localización del predio a desarrollar.

El lote en donde se ubicará el proyecto propuesto denominado “Torre 11”, presentaba una construcción residencial previamente realizada, misma que ha sido demolida para liberar el terreno donde se propone la construcción del presente proyecto.

El proyecto que se analiza constará de 8 departamentos desde 278.41 hasta 287.84 m² cada uno, distribuidos en 4 niveles, de los cuales el último nivel corresponde a los pent-house. Adicionalmente, el primer nivel está destinado para uso comercial. En total, la torre cuenta con 5 niveles.

El desplante de la torre corresponde a 184.37 m², lo que equivale al 11.66% de desplante en relación a la superficie del terreno. Cuenta con una planta baja donde se ubica el estacionamiento con 24 cajones de estacionamiento residencial de los cuales, uno de ellos es cajón para discapacitados, así como 16 cajones para el área comercial, de los cuales un cajón es para discapacitados.

En total, se cuenta con 40 cajones de estacionamiento. El acceso principal del área comercial y residencial cuenta con lobby individual para cada área. El lobby comercial cuenta con dos baños, oficina, coffee bar, recepción y elevador que lleva solo al nivel de los consultorios. El lobby residencial cuenta con oficina, un baño, recepción y elevador que llevará a cada uno de los niveles de departamentos.

El área comercial se ubica en el nivel 1 y tiene 606.91 m² de construcción, el área estará completamente libre para poder desarrollar a futuro el giro que se desee. Hacia el este se encuentra la zona federal. Al exterior se tiene una caseta de vigilancia, cuarto de máquinas y zona de estacionamiento.

Los niveles subsecuentes serán de departamentos residenciales que van desde 278.41 hasta 287.84 m², incluyendo entre uno o dos terrazas privadas por departamento que varían desde 8.33 hasta 26.26 m². Las áreas comunes de cada nivel corresponden al área de vestíbulo, elevadores, zona de escaleras y cuartos de máquinas.

El departamento tipo consta de 1 vestíbulo, lavandería, cuarto de servicio con su propio baño, sala social, comedor, cocina, alacena, terraza social y terraza personal, 1 recámara principal con closet vestidor y baño personal, 2 recámaras secundarias cada una con su closet vestidor y su baño personal y un medio baño de visitas.

Los departamentos PH corresponden al nivel 5 y cuentan con las mismas áreas de los departamentos tipo, con un incremento de las áreas generales de cocina, vestíbulo, sala comedor y terrazas, además de jacuzzis.

Por lo tanto, se construirá una torre que ocupará una superficie de desplante de 184.37 m² y un total de construcción de 3,160.79 m². A continuación se resumen en la siguiente tabla las superficies del proyecto por cada nivel y las superficies totales.

TABLA DE SUPERFICIES (m ²) OBRA NUEVA	
NIVEL PB	184.37
NIVEL 1	631.75
NIVEL 2	581.66
NIVEL 3	581.66
NIVEL 4	581.66
NIVEL 5	599.71
TOTAL	3,160.81
TOTAL CUS	1.99

En cuanto a las obras exteriores, el estacionamiento de la planta baja será a base de pavimento, áreas permeables (adopasto) y áreas ajardinadas.



Render del proyecto mostrando la fachada que da hacia la calle Paseo Pok Ta Pok, incluyendo los accesos con los que contará para los departamentos y los negocios.

1.2.- Antecedentes.

El terreno donde se pretende realizar la construcción del proyecto se localiza en el Lote 11, Manzana 44, Sección B, ubicado sobre el Paseo Pok Ta Pok, en la Zona Hotelera del municipio de Benito Juárez, Cancún, Quintana Roo.

En el lote del proyecto, se encuentra una casa de una sola planta, previamente construida con zonas de alberca y jacuzzi en su exterior. Esta casa, así como sus amenidades han sido demolidas para dejar el terreno limpio, el cual está localizado en la zona de Pok Ta Pok, del municipio Benito Juárez.

1.2.1. Presentación de la documentación legal

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

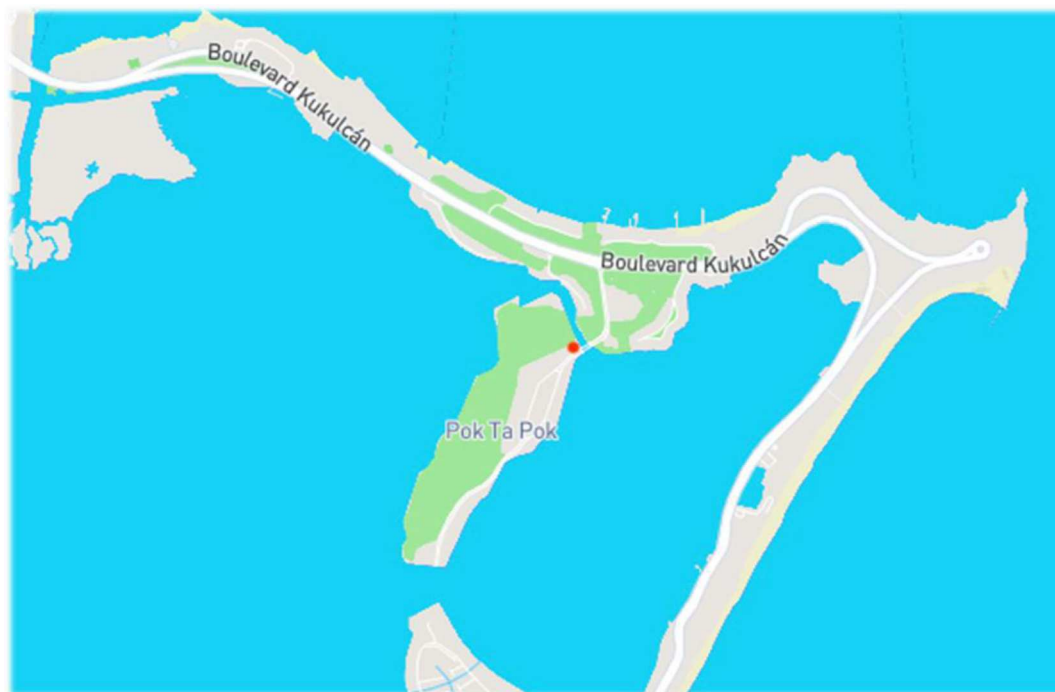
1. Acta constitutiva de la sociedad mercantil denominada Corporativo DULSA, S.A de C.V. Escritura Pública número 1,849, Folio 195, Volumen 71, de fecha 17 de diciembre de 1997,

ante la fe del Lic. Felipe Colomo Castro, titular de la notaría pública número 28 del Estado de Chihuahua.

2. Escritura Pública número 13,419 de fecha 31 de mayo de 2018, otorgada ante la fe del Licenciado Leobardo Meza Fourzan, Notario Público Número 2 de la ciudad de Chihuahua, Chihuahua, instrumento mediante el cual se Protocoliza el Acta de Asamblea General Extraordinaria de Accionistas de la persona moral denominada Corporativo DULSA, S.A de C.V., en la que se modifica la tenencia accionaria.
3. Escritura Pública número 1,958 de fecha 10 de diciembre de 2009, otorgada ante la fe del Licenciado Eugenio Fernando García Russek, Notario Público Número 24 de la ciudad de Chihuahua, Chihuahua, instrumento mediante el cual se Protocoliza el Acta de Asamblea General Extraordinaria de la persona moral denominada Corporativo DULSA, S.A de C.V., en la que se amplió el objeto social del corporativo.
4. Escritura Pública número 4,485 de fecha 14 de julio de 2011, otorgada ante la fe del Licenciado Eugenio Fernando García Russek, Notario Público Número 24 de la ciudad de Chihuahua, Chihuahua, instrumento mediante el cual se Protocoliza el Acta de Asamblea y formalización de acuerdos de la persona moral denominada Corporativo DULSA, S.A de C.V., en la que se indican las atribuciones y poderes de los accionistas.
5. Escritura Pública número P.A. 109,306, de fecha 10 de julio de 2019, pasada ante la fe del Lic. Luis Miguel Cámara Patrón, titular de la notaría pública número treinta del Estado de Quintana Roo, como instrumento mediante el cual se formaliza el Contrato de Compraventa, en la que la sociedad mercantil denominada Bungalós Akumal, S.A de C.V. en su carácter de “parte vendedora” y a la sociedad mercantil denominada Corporativo DULSA, 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.
6. Se presenta el oficio No. DCM/2040/2021, de fecha 2 de julio de 2021, consistente en un CERTIFICADO DE MEDIDAS Y COLINDANCIAS del predio a desarrollar, documento que fue necesario ya que la superficie del predio no coincidía con la superficie indicada en la escritura de compraventa.
7. Cédula de Identificación Fiscal de la empresa denominada Corporativo DULSA, S.A de C.V.
8. CURP e Identificación oficial del representante legal, C. Luis Gerardo Terrazas Valles.
9. Hoja Tablas A y B de clasificación para el pago de derechos
10. Hoja de ayuda para pago derechos
11. 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.

Este terreno se encuentra localizado en la zona que corresponde a la primera etapa de desarrollo del proyecto Cancún, una zona que desde su concepción tuvo una vocación totalmente turística y comercial, sobre el campo de golf Pok Ta Pok con la colindancia oeste con zona federal a una canal de navegación de la laguna Nichupté.



La localización del predio para la realización del proyecto (punto rojo) ubicado en terrenos colindantes con el campo de golf y con la zona federal al este de un canal de la laguna Nichupté, al tiempo que tiene acceso directo a la calle Paseo Pok Ta Pok que le permite el acceso directo al Boulevard Kukulcán.

Para la selección del sitio, el primer término fue la búsqueda de un lote con características atractivas para el desarrollo de un condominio. El promovente, también dueño del lote, aprovechó las vistas hacia la laguna Nichupté, aprovechando también la vecindad con el campo de golf Pok Ta Pok.

En segundo término, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030 vigente, indica que el terreno propuesto para el desarrollo del proyecto cuenta con un **uso del suelo TH/6/F (Turístico Hotelero)**, el cual es congruente con el proyecto condominal que se propone.

Por otro lado, debido a su localización sobre el Boulevard Kukulcán, el proyecto es congruente con la vocación turístico-residencial de la zona, por lo que el proyecto propuesto es compatible con las actividades que se realizan en las colindancias y con las características de la zona cercana. En este sentido, los predios colindantes tienen usos de condominio residencial y comercial.

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 posición. Se trata de un entorno privilegiado en el que la expresión espacial y visual del medio circundante conforma un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable.

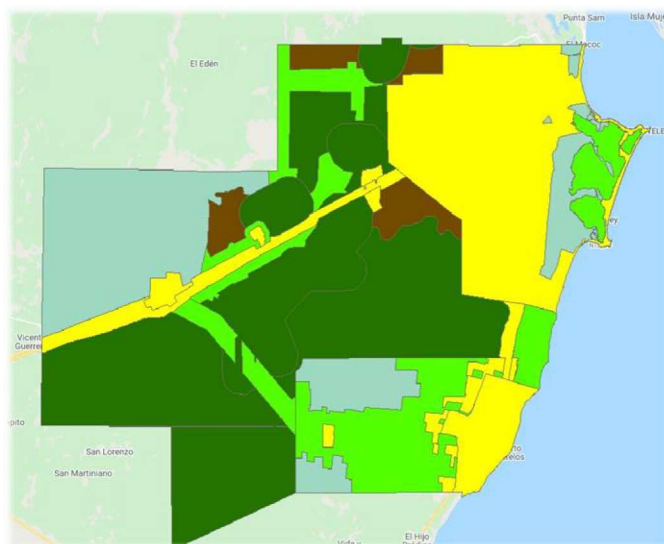
Por otro lado, la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez se publicó el 27 de febrero 2014, en el periódico oficial del estado de Quintana Roo, Tomo I, Número 19 extraordinario, Octava época. Conforme al contenido de este Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, el predio del Proyecto Torre 11, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 21, que corresponde a la “Zona Urbana de Cancún”, y tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de “Aprovechamiento Sustentable”; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios “Suelo y cobertura vegetal” Con usos de suelo “Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente”.

Con base en este ordenamiento ecológico, el proyecto planteado se ajusta a sus políticas ambientales y a la Política de Ordenamiento Ecológico de “Aprovechamiento Sustentable”, haciendo viable desde el punto de vista ambiental el proyecto en el terreno propuesto.

Otro elemento de selección muy importante se relaciona con el desarrollo al que fue sujeto el predio en el pasado, construyendo una casa habitación en el mismo.

Esto significa que, por los usos previos, para la construcción del proyecto no se requerirá de generar afectaciones de Flora y Fauna, toda vez que ya no se presentan dentro de sus límites ecosistemas sensibles o frágiles que pudieran resultar afectados por remoción de vegetación.

Por último, la zona donde se ubicará el proyecto cuenta con todos los servicios públicos de una zona turístico-residencial de alto nivel: recolección de residuos, drenaje sanitario, energía eléctrica, iluminación pública, agua potable, alcantarillado, teléfono, fibra óptica, transporte público y facilidad de acceso.



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.

1.4.- Ubicación física del proyecto y planos de localización

El terreno donde se pretende realizar la construcción del proyecto, se encuentra localizado en la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, marcado como lote No. 11 del paseo Pok Ta Pok, campo de golf segundos nueve hoyos, sección "B" de la zona turística de Cancún.

Se trata de una zona residencial con inmuebles comerciales y hoteles, que colindan con el campo de golf Pok Ta Pok que fue diseñado en 1976 y se construyó en un terreno de 57 hectáreas, en su momento fue el primer campo de golf en este destino turístico. Este campo cuenta con 5 hoyos y se localiza entre la laguna Nichupté y el mar Caribe, en el corazón de la zona hotelera, a solo 20 minutos del aeropuerto internacional de la ciudad de Cancún. El Campo es rico en su historia ya que cuenta con dos vestigios mayas en el hoyo número 03. El Campo esta bordeado por la laguna Nichupté y el Mar.



La imagen muestra el predio con su construcción original, consistente en una casa, con caminos que acceden a la zona federal que colinda con el canal Pok Ta Pok. El frente del terreno da al Paseo Pok Ta Pok que mediante un puente conecta con el Boulevard Kukulcán. Al norte, el predio colinda con el campo de golf y al este con la zona federal de un canal de la laguna Nichupté.

El terreno donde se pretende realizar la construcción del proyecto Torre 11, se encuentra localizado en el Lote 11, Manzana 44, Sección B, ubicado sobre el Paseo Pok Ta Pok, en la Zona Hotelera del municipio de Benito Juárez, Cancún, Quintana Roo. México. La siguiente tabla se muestra el cuadro de construcción que describe la poligonal del lote.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN PREDIO TORRE 11						
LOTE 11, MANZANA 44, SECCIÓN B, ZONA HOTELERA DE CANCÚN						
LADO EST-PV		RUMBO	DISTANCIA (m)	VERTICE	COORDENADAS UTM	
					X	Y
				1		2,336,672.3651
1	2	S 60°28'37.01" W	15.64	2	524,708.1766	2,336,664.6585
2	4	S 55°46'20.77" W	28.42	4	524,671.0690	2,336,648.6721
		CENTRO DE CURVA	LONG.CURVA=28.44			
		DELTA=07°11'39.17" RADIO=226.50	SUB.TAN.=14.24	3	524,809.9697	2,336,469.7615
4	5	N 25°44'32.24" W	39.06	5	524,654.1043	2,336,683.8556
5	6	N 64°39'58.19" E	44.98	6	524,694.7586	2,336,703.1022
6	1	S 23°34'59.51" E	33.53	1	524,708.1766	2,336,672.3651
AREA = 1,581.00 m ²				PERIMETRO = 161.65 M		

1.5.- Inversión requerida.

La inversión para el proyecto que se propone, se estima en aproximadamente EN \$138, 000,000.00 (ciento treinta y ocho millones de pesos) con obra concluida. Dentro del monto de inversión se incluye diseño y supervisión, construcción de proyecto, estudios técnicos y ambientales, las instalaciones provisionales y oficinas, levantamiento topográfico, mecánica de suelos y estudios especiales.

1.6.- Dimensiones del proyecto

El promovente Corporativo DULSA, S.A. de C.V. como resultado de la demanda residencial en la zona, plantea desarrollar un proyecto de tipo residencial condominal multifamiliar, con un concepto de imagen nueva que se adapta a la imagen de los recientes conjuntos habitacionales en el contexto urbano.

Se plantea la construcción de este proyecto desplantado en el predio de 1,581.00 m², localizado en el Boulevard Kukulcán, lote 11 del paseo Pok Ta Pok, en el corazón de la Zona Hotelera de la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez. El proyecto en la planta baja, contará con estacionamientos con adopasto y áreas verdes para permitir la permeabilidad del terreno natural.

1.7.- Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

El predio propuesto para el desarrollo de los Condominios "Torre 11", corresponde a un predio urbano, que, de acuerdo al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030 vigente, indica que el terreno propuesto para el desarrollo del proyecto cuenta con un **uso del suelo TH/6/F (Turístico Hotelero)**. 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 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 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, el proyecto “Torre 11”, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 21, que corresponde a la “Zona Urbana de Cancún”, y tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de “Aprovechamiento Sustentable”; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios “Suelo y cobertura vegetal” Con usos de suelo “Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente”.



Localización del terreno propuesto para el sembrado del proyecto Condominios “Torre 11”, dentro de la UGA 21 de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez, Quintana Roo. La UGA 21 se refiere a la zona urbana de Cancún, incluyendo la zona hotelera, circunscribiendo su observancia y cumplimiento a lo establecido en “su Programa de Desarrollo Urbano vigente”. Construido con base al SIGEIA.

Respecto a cuerpos de agua cercanos al predio propuesto para el proyecto, se presenta un conjunto de lagunas hacia el sur, las cuales conforman el denominado “Sistema lagunar Nichupté, mismo que se caracteriza por su dominancia de aguas salobres.

Por otro lado, 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 al oeste el desarrollo del hotel “All Inclusive Bed, Beach and Fun Cancún”, al norte, así como cruzando el puente hacia el este, el predio colinda con el campo de golf Cancún Golf Club Pok Ta Pok.

1.8 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

La zona donde se pretende realizar el proyecto está completamente urbanizada, casi colindante con el Boulevard Kukulcán, la avenida turística más importante de la zona hotelera de Cancún, por cuya berma de servicios corren líneas telefónicas y eléctricas subterráneas, de agua potable, alcantarillado y alumbrado público.

La Zona Hotelera de la ciudad de Cancún, cuenta con una importante infraestructura turística y urbana que incluye todo tipo de servicios básicos, así como servicios complementarios como es el caso de calles y vialidades pavimentadas, drenaje sanitario, banquetas y guarniciones, servicio de internet satelital de banda ancha, así como vías generales de comunicación como transportación marítima y aérea, entre otras.

También cuenta con comercios, escuelas, bomberos, centros de hospedaje y recreación, así como una multitud de servicios recreativos para turistas y locales.

Todos los servicios requeridos por el proyecto ya existen en el área, por lo que no es necesario llevar a cabo proyectos especiales para su introducción. Así, el suministro de energía eléctrica durante las etapas de preparación, construcción y operación será proporcionada a través de la red de la Comisión Federal de Electricidad existente en la zona.

El área cuenta con servicios municipales de agua y alcantarillado, sin embargo, para las obras de construcción se utilizará agua de pipas, y posteriormente para cubrir las necesidades de agua para la operación del proyecto se hará uso de los servicios municipales a través de la empresa Aguakán.

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.

La tensión de alimentación primaria por parte de C.F.E. las características de alimentación son en 13.2 KV, 60HZ. La tensión secundaria de diseño tendrá un sistema 3F – 4H, 220 / 127 Volts.

Los requerimientos de energía eléctrica para el proyecto se presentan en la tabla de relación de cargas, la cual fue obtenida de la memoria de cálculo presentada por el proyectista de ingeniería eléctrica.

Se tendrán 2 subestaciones de 500 y 150 KVA's, para el área de departamentos y consultorios respectivamente.

6.1	SUBESTACION 1 DEPARTAMENTOS (500 KVA)	KVA CONECT ADOS	FACTOR DE DEMANDA	KVA DEMANDADOS
	DEPARTAMENTO 1	43.400	1.00	43.400
	DEPARTAMENTO 2	43.400	1.00	43.400
	DEPARTAMENTO 3	43.400	1.00	43.400
	DEPARTAMENTO 4	43.400	1.00	43.400
	DEPARTAMENTO 5	43.400	1.00	43.400
	DEPARTAMENTO 6	43.400	1.00	43.400
	PENTHOUSE 1	43.940	1.00	43.940
	PENTHOUSE 2	43.940	1.00	43.940
	AREAS COMUNES	44.627	1.00	44.627
	BOMBA S. C. I.	25.720	1.00	25.720
	KVA TOTALES	418.627		418.627

POR LO TANTO SERA UNA SUBESTACION DE 500 KVA.
QUEDARA UNA RESERVA DE 81,373 KVA.

6.2	SUBESTACION 2 AREA COMERCIAL (150 KVA)	KVA CONECT ADOS	FACTOR DE DEMANDA	KVA DEMANDADOS
	TABLERO CLIMAS " TCL "	92.280	1.00	92.280
	TABLERO CONTACTOS " TC "	19.180	1.00	19.180
	TABLERO ALUMBRADO " TA "	10.314	1.00	10.314
	KVA TOTALES	121.774		121.774

POR LO TANTO SERA UNA SUBESTACION DE 150 KVA.
QUEDARA UNA RESERVA DE 28,226 KVA.

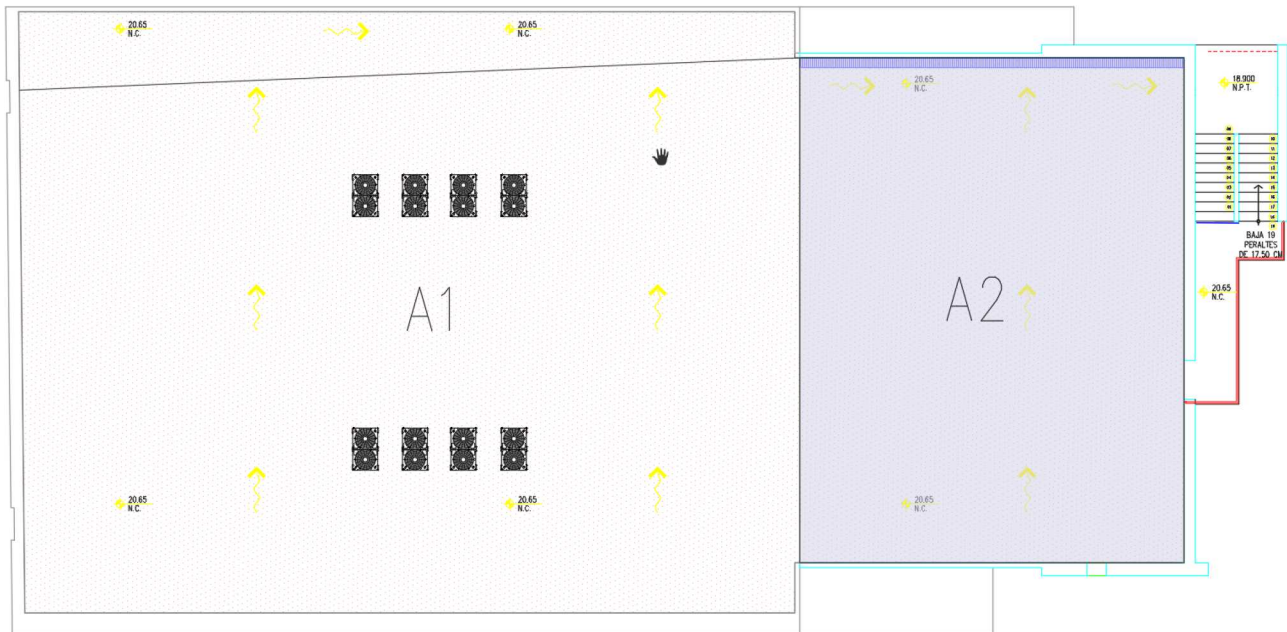
Con respecto a los requerimientos de agua, se tiene que durante la etapa de construcción el agua se abastecerá mediante pipas de agua, mientras que, para la etapa de operación, el agua se abastecerá a través de la red de agua potable municipal a cargo de Aguakán. El agua para el consumo de las personas será suministrada en garrafones de 20 litros.

Los cálculos se obtuvieron mediante la investigación de las isoyetas de intensidad de lluvia del Estado de Quintana Roo, con un periodo de retorno de 10 años y una duración de 10 minutos (obtenida de acuerdo al manual de CONAGUA pág. 192, el cual establece que para obtener un cálculo lo más óptimo posible, se debe de diseñar con un periodo de retorno de 10 años).

Tabla 5.3 Consumo Doméstico Per Cápita (Ref. 3)			
CLIMA	CONSUMO POR CLASE SOCIOECONÓMICA (L/HAB/DÍA)		
	RESIDENCIAL	MEDIA	POPULAR
CALIDO	400	230	185
SEMICALIDO	300	205	130
TEMPLADO	250	195	100

Tabla 5.4 Clasificación de climas por su temperatura (Ref. 3)	
TEMPERATURA MEDIA ANUAL: (°C)	TIPO DE CLIMA
MAYOR QUE 22	CALIDO
DE 18 A 22	SEMICALIDO
DE 12 A 17.9	TEMPLADO
DE 5 A 11.9	SEMIFRÍO
MENOR QUE 5	FRÍO

En la siguiente imagen se muestra el área de captación que se consideró para el cálculo del diámetro de las tuberías verticales en la torre.



Se obtuvieron los caudales del área como se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Sistema pluvial. Obtención de caudal.

AREA	AREA m2	AREA km2	COEFICIENTE	INTENSIDAD DE LLUVIA	CAUDAL M3/S	CAUDAL GPM
A1- Azotea Departamentos	521.02	0.00052102	0.90	220	0.0287	454.62
A2- Rooftop	166.08	0.00016608	0.90	220	0.0091	144.91

A1- Azotea Departamentos: 0.0287 M3/S = 454.62 GPM

A2- Rooftop: 0.0091 M3/S = 144.91 GPM

Esta tabla fue obtenida de la memoria de cálculo de sistema pluvial del proyectista de instalación hidrosanitaria de los condominios. De acuerdo con el manual de diseño de agua potable de la Comisión Nacional de Agua de México, se consideran los datos de las Tablas 5.3 y 5.4, que están basadas en valores obtenidos de mediciones estadísticas.

El requerimiento de agua de servicio se tomó del Reglamento de Construcción de Benito Juárez Cancún, donde se tomó como dotación zona habitacional y comercio para el nivel 2 de la Torre.

Calculo de Volumen Utilizado al Día (VD)

El requerimiento

Tabla 1. Sistema Hidráulico. Volumen Agua de Servicio

Tipo de construcción	Requisitos mínimos	número de habitantes	área	volumen/día
habitacional	150/lts/hab/día	40		6,000 lts/día
comercial (nivel 2)	6 lts/m2/día		880.77 m2	5,284.62 lts/día
			Total	11284.64 lts/día

*Nota: no se considera agua para Sistema de riego

Por lo tanto, el proyecto requiere de 11,284.64 l / día (equivalente a 11.28 m³).

Capacidad de agua por servicio (VT):

La cantidad de agua de servicio para la nave es de 11.28 m³ al día.

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.

En la etapa de operación, las aguas producto de los sanitarios y de los servicios del proyecto, serán conducidos a la red de drenaje municipal.

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



Entorno del predio. La localización del predio se caracteriza por ser urbano, con todos los servicios, y al mismo tiempo, se inserta en áreas naturales como la laguna Nichupté y sus ecosistemas ribereños. También se localiza en terrenos colindantes con el campo de golf Pok Ta Pok y una vialidad que le permite el acceso directo al Boulevard Kukulcán.

2. Características particulares del proyecto

El proyecto de Condominios que se analiza constará de 8 departamentos desde 278.41 hasta 287.84 m² cada uno, distribuidos en 4 niveles, de los cuales el último nivel corresponde a los pent-house. Adicionalmente el primer nivel está destinado para uso comercial. En total, la torre cuenta con 5 niveles.



Imágenes render que permite apreciar distintas perspectivas del proyecto propuesto. Se muestran las fachadas principales.

El edificio de departamentos tendrá una altura de 20.65 m desde el nivel de banqueta hasta el último piso que consiste en un Roof Top, ya considerando pretilos de azoteas.

El edificio se construirá con una estructura de concreto armado a base de columnas, trabes, losas y cimentación a base de pilas.

El nuevo edificio tendrá una altura de 20.65 m desde el nivel de banqueta hasta el último considerando pretilos de azoteas, se construirá con una estructura de concreto armado a base de columnas, trabes, losas y cimentación a base de pilas. Los aplanados serán a base de mortero aplanados finos y recubrimientos en muros de pintura y cerámicas. Los pisos interiores serán tipo porcelánicos.

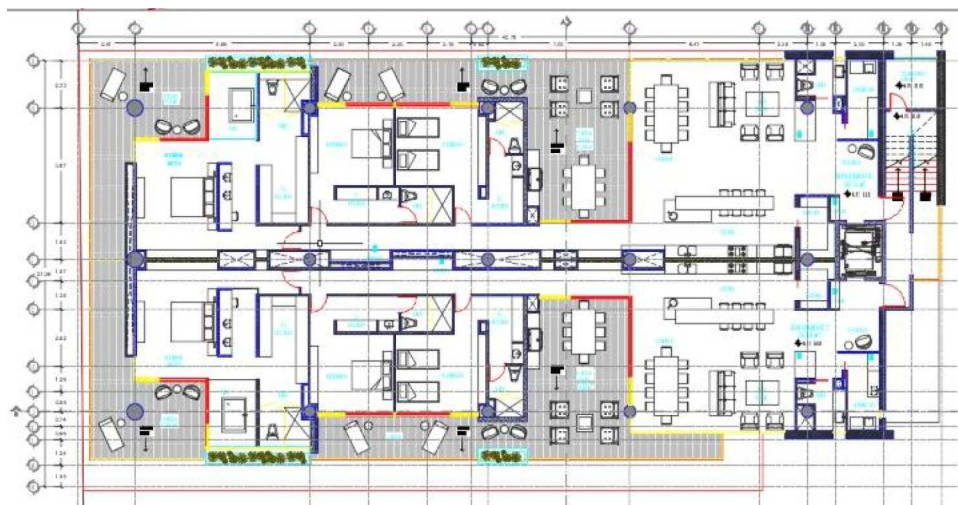
La planta baja cuenta con 2 lobbies con oficinas, baños, recepción, y elevador, asignados a cada área, residencial y comercial, baños para empleados, cisterna con su respectivo cuarto de máquinas, caseta de vigilancia, 24 cajones residenciales y 16 cajones comerciales.

En total, se cuenta con 40 cajones de estacionamiento. El acceso principal del área comercial y residencial cuenta con lobby individual para cada área. El lobby comercial cuenta con dos baños para empleados, cisterna con su respectivo cuarto de máquinas, caseta de vigilancia. En el segundo nivel será destinado para un uso comercial a futuro.

Los niveles subsecuentes serán de departamentos residenciales de 278.41 m², con dos terrazas privadas por departamento que varían desde 9.67 hasta 26.26 m². Las áreas comunes de cada nivel corresponden al área de vestíbulo, elevadores y zona de escaleras.

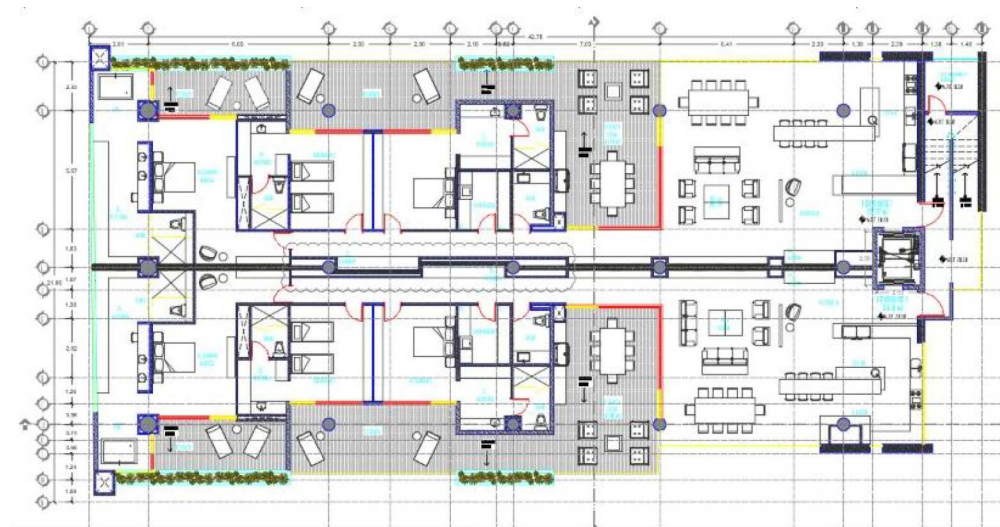
El departamento tipo consta de 1 vestíbulo, lavandería, cuarto de servicio con su propio baño, sala social, comedor, cocina, alacena, terraza social y terraza personal, 1 recámara principal con closet vestidor y baño personal, 2 recámaras secundarias cada una con su closet vestidor y su baño personal y un medio baño de visitas.

Los departamentos PH corresponden al nivel 5 y cuentan con las mismas áreas de los departamentos tipo, con un incremento de las áreas generales de cocina, vestíbulo, sala comedor y terrazas, además de jacuzzis.



Distribución de las habitaciones del departamento Tipo, correspondientes a los niveles 2, 3 y 4.

Los departamentos PH corresponden al nivel 5 y cuentan con las mismas áreas de los departamentos tipo, incrementando áreas generales de cocina, vestíbulo, sala comedor y terrazas, además de jacuzzis. Los departamentos tipo se ubican espejados dando simetría al elemento central. Los PH tienen una superficie de 287.84 Y 287.03 m² en total de las cuales 34.59 m² son terrazas.



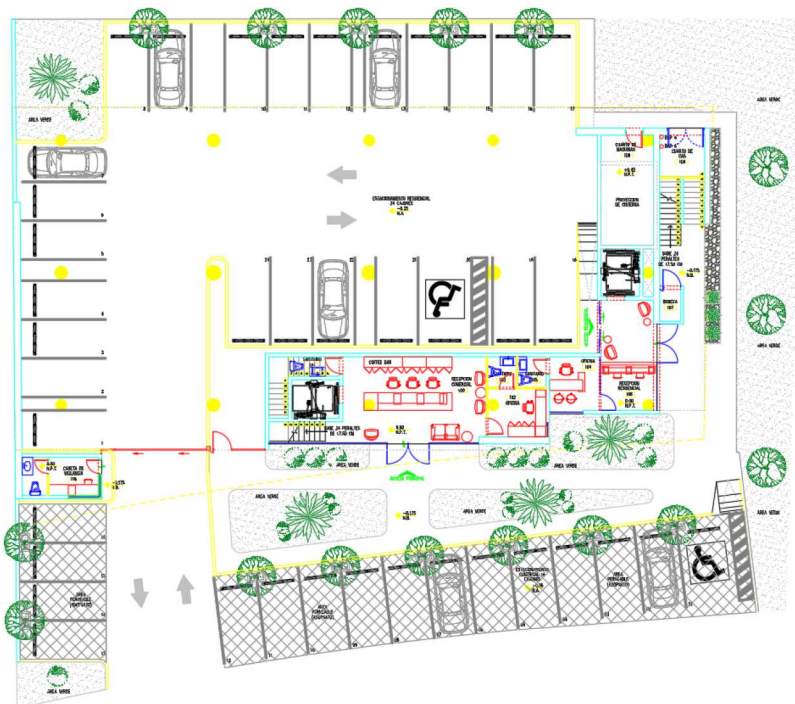
Distribución de las habitaciones Pent-house que se localizarán en el Nivel 5.

Manifestación de Impacto Ambiental Torre 11

La azotea está compuesta por un área de roof top con área de camastros y áreas sociales con cubierta que funcionan como amenidad para los departamentos. Al oeste del roof top se encuentra la ubicación de equipos de los departamentos.



Imágenes objetivo del proyecto ya concluido. Se muestran áreas de lobby residencial, así como una vista de las terrazas y habitaciones tipo.



Plano de conjunto

2.1 Programa general de trabajo

El tiempo estimado de desarrollo del proyecto es de 18 meses para la conclusión de la obra. Actualmente se trabaja en la etapa de diseño ejecutivo arquitectónico, de ingenierías y permisos correspondientes. El programa de trabajo de la obra completa se presenta a continuación:

PROGRAMA DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO TORRE 11																		
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
LIMPIEZA DEL TERRENO																		
RESCATE DE PLANTAS																		
INSTALACIONES PROVISIONALES																		
BODEGA Y SANITARIOS DE OBRA																		
EXCAVACIONES																		
NIVELACIÓN																		
RELLENOS																		
FABRICACIÓN DE PILAS																		
PERFORACIÓN																		
COLADO																		
CIMENTACIONES SUPERFICIALES																		
PLANTA BAJA																		
NIVEL 2																		
NIVEL 3																		
NIVEL 4																		
NIVEL 5																		
NIVEL 6																		
ALBAÑILERÍA																		
PISOS Y RECUBRIMIENTOS																		
PINTURA																		
CARPINTERÍA																		
CANCELERÍA DE ALUMINIO																		
AIRE ACONDICIONADO																		
INST. ELÉCTRICAS Y SANITARIAS																		
MÁRMOLES Y RECUBRIMIENTOS																		
JARDINERÍA																		
CISTERNA																		
IMPERMEABILIZACIONES																		
PERGOLADOS																		
OBRA CIVIL EXTERIORES																		
ACABADOS DE OBRA CIVIL EXTERIOR																		
PRUEBAS Y CORRECCIONES																		
LIMPIEZA DE LA OBRA																		

2.2 Etapa de preparación del sitio

La anterior construcción existente en el terreno fue demolida, incluyendo los trabajos de liberación y limpieza de las áreas de influencia de la construcción demolida. Por lo anterior, los trabajos de preparación del terreno iniciarán con el rescate de la vegetación de ornato que existe en los jardines y serán resguardadas en un vivero contratado para su recepción y mantenimiento hasta que se puedan realizar los trabajos de resiembra en los jardines definitivos del nuevo proyecto.

Una vez terminado el rescate de plantas y limpiado el terreno, se colocará un tapial al frente del predio, para separar el área de construcción del Paseo Pok Ta Pok. Este tapial se construirá a base de postes de polines de madera de pino de 4"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 para el personal que laborará en la obra. Además, se colocarán señalamientos en la vía pública de entrada y salida de vehículos pesados.

Posteriormente se iniciarán los trabajos de trazado y deslinde topográfico, para delimitar con precisión las zonas que serán destinadas a los diferentes componentes del proyecto (edificación y áreas exteriores). Para preparar el sitio, se realizarán excavaciones para la cimentación de las obras, así como para la 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 proyectada andadores o alguna vialidad interna, 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, los cuales cuenten con autorizaciones de impacto ambiental para el aprovechamiento de material pétreo; lo cual permitirá el relleno y la nivelación del terreno.

El suelo se compone principalmente de depósitos de 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

Previamente al inicio de los trabajos de construcción del nuevo proyecto, se verificará que hayan quedado concluidos en su totalidad los trabajos de demolición, especialmente en lo referente a redes de drenaje, hidráulica y tuberías de gas, así como de la red eléctrica. Se establecerán los protocolos de seguridad en general, especialmente en lo referente a las medidas que se deberán seguir por todos los involucrados en la obra, respecto a la epidemia de Covid-19 y otros aspectos sanitarios.

2.3.1. Descripción del sistema estructural

La estructura del edificio, estará resuelta mediante cimentación a base de pilas, columnas de concreto y trabes de concreto formando marcos con columnas.

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

Se complementarán con muros de concreto en los cubos de escaleras y elevadores centrales, 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, así como muros de concreto reforzado. La capacidad de carga admisible del terreno será de 141.20 ton/m² para todo elemento desplantado sobre estrato rocoso a 9.0 m de profundidad con un empotramiento de 1 metro en roca. Se presentan los reglamentos utilizados obtenidos de la memoria de cálculo de la ingeniería estructural del proyecto.

2.- REGLAMENTOS UTILIZADOS

Los reglamentos utilizados en las diferentes fases del proyecto se describen a continuación:

a. Análisis de Cargas

- "Reglamento de construcción para el municipio de Benito Juárez.", 2016.
- "Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures", ANSI/ASCE 7 – 16.

b. Diseño de Elementos de Concreto Reforzado

- "Building Code Requirements for Reinforced Concrete", American Concrete Institute, ACI 318 – 14.

c. Diseño de Elementos de Mampostería

- "Building Code Requirements for Masonry Structures", American Concrete Institute, ACI 530 – 92.
- "Uniform Building Code".

d. Diseño de Elementos de Acero

- "Specification for Structural Steel Buildings", American Institute of Steel Construction, AISC 360-16.

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 1.2 para cargas muertas y de 1.6 para cargas vivas.

Para la resistencia nominal de las secciones se consideraron los siguientes factores de reducción:

- Fr = 0.90 en elementos sometidos a flexión.
- Fr = 0.75 en elementos sometidos a cortante.
- Fr = 0.65 en elementos sometidos a carga axial.

En todos los casos se consideró un diseño dentro del rango lineal de comportamiento de los materiales.

El arreglo estructural está definido por 13 entre ejes letra separados entre sí a un máximo de 7.5 metros y 14 ejes número separados entre sí a una distancia no mayor de 7.04 metros. Para dar un total de 42.76 metros en el sentido largo y 21.06 metros en el sentido corto, aproximadamente. El edificio consta de siete niveles a una altura de 3.30 metros entre sí.

4.- ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

El análisis y diseño de la estructura se llevó a cabo respetando los requerimientos establecidos en el Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas de Benito Juárez y en los reglamentos aplicables para el diseño de los elementos de concreto, mampostería y acero. El diseño se realizó utilizando el método directo de diseño del AISC 360-10. La cimentación se diseñó de acuerdo con el ACI 318-14.

Los programas computacionales utilizados para el análisis y diseño estructural fueron los siguientes:

- RAM – Structural Systems
- RAM – Elements
- STAAD Pro

Además, se utilizaron programas desarrollados internamente.

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 el reglamento de construcciones del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, el cual se basan las Normas Técnicas del Reglamento del DF. 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 $\geq$ Acciones factorizadas o últimas. De esta forma las combinaciones de carga utilizadas para el diseño fueron las que recomienda la ASCE-7:

Combinación 1: 1.40/1.00 D

Combinación 2: 1.20/1.00 D + 1.60/1.00 L + 0.50/1.00 S

Combinación 3: 1.20/1.00 D + 1.60/1.00 S + (0.50/1.00 L o 0.80/1.00 W) Combinación 4: 1.20/1.00 D $\pm$ 1.30/1.00 W + 0.50/1.00 L + 0.50/1.00 S

Combinación 5: 1.20/1.00 D $\pm$ 1.00/1.00 E + 0.50/1.00 L + 0.20/1.00 S

Combinación 6: 0.90/1.00 D $\pm$ (1.30/1.00 W o 1.00/1.00 E)

Dónde:

D = Cargas Permanentes o cargas muertas

L = Sobrecargas o cargas vivas

W = Viento

E = Sismo

S = Nieve

5.- CARGAS DE DISEÑO

CARGAS:

a) Análisis de cargas

Para las cargas gravitacionales se deberá tomar en cuenta el siguiente análisis de cargas.

CARGA MUERTA ENTREPISOS:

Piso (loseta $\frac{3}{4}$ " + mortero $\frac{1}{2}$ ");	80 kg/m ²
Pasta niveladora:	40 kg/m ²
Losa sólida de concreto 15.0 cm:	170 kg/m ²
Particiones:	40 kg/m ²
Instalaciones:	25 kg/m ²
Plafón acústico:	<u>15 kg/m²</u>

370 kg/m²

+ Peso propio de la estructura obtenido de programa de cálculo.

CANCELERIA

Peso cancelería	40 kg/m ²
Tomar h = 4.20m:	
Peso cancelería = 40x4.20:	168 kg/m

FACHADA

Peso estructura fachada	10 kg/m ²
Peso fachada	20 kg/m ²
Tomar h = 4.20m:	
Peso cancelería = 30x4.20:	126 kg/m

BARANDALES Y REMATE

Peso barandal	35 kg/m
Remate = 0.20x0.20x2400	<u>96 kg/m</u>
	131 kg/m

2.3.3. Especificaciones constructivas

CARGA VIVA ENTREPISOS:

Áreas generales:	170 kg/m ²
Escaleras y corredores:	350 kg/m ²

CARGA MUERTA EN AZOTEA:

Impermeabilizante:	25 kg/m ²
Rellenos para pendientes:	40kg/m ²
Losa solida:	360 kg/m ²
Instalaciones:	25 kg/m ²
Plafón acústico:	<u>15 kg/m²</u>
	464 kg/m²

+ Peso propio de la estructura obtenido de programa de cálculo.

PRETILES Y MUROS

Peso muros block (armado @40.0cm)	375 kg/m ²
Aplanados:	<u>60 kg/m²</u>
	435 kg/m²

Para h = 0.30m. = 0.30x435:	131 kg/m
Para h = 1.50m. = 0.30x435:	635 kg/m
Para h = 2.50m. = 0.30x435:	1088 kg/m

CARGA PANELES SOLARES

Carga paneles	25 kg/m ²
---------------	----------------------

+ Peso propio de la estructura obtenido de programa de cálculo.

CARGA VIVA AZOTEA:

Carga viva azotea:	100 kg/m ²
--------------------	-----------------------

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

Concreto:

$f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ en todos los elementos estructurales de concreto reforzado (losas armadas, capa de compresión de las losas de vigueta y bovedilla trabes, columnas, dados armados).

$f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ en castillos armados, castillos ahogados, cadenas y cerramientos.

Excepto si se especifica: $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ en plantillas de nivelación.

Mampostería:

Block hueco de concreto vibro comprimido de 15x20x40 RBH 40 con resistencia mínima a la compresión de 40 Kg/cm².

Mortero tipo III con resistencia mínima a la compresión de 40 Kg/cm².

Acero de refuerzo:

$f_y = 2,300 \text{ kg/cm}^2$ en varillas de 1/4" de diámetro.

$f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ en todas las varillas de diámetros mayores que 1/4".

$f_y = 6,000 \text{ kg/cm}^2$ 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 con influencia marina, 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. Acabados

Planta Baja. El área de circulaciones, lobby, acceso al lobby y vestíbulo principal tendrán pisos y muros con recubrimiento de mármol y porcelánicos en formatos diferentes. Los plafones serán de tablaroca con pintura vinílica, las puertas de acceso serán de cancel tipo italiano con cristal transparente.

Departamento tipo y PH. Los pisos serán de porcelanato grey formatos 60x120, los recubrimientos en fachadas y muros de acento serán en mármol travertino, los muros base serán de block aplanado fino con mortero - arena, los plafones serán de tablaroca con pintura vinílica y algunos acentos con recubrimiento de porcelanato simulando madera. En baños las áreas húmedas tendrán porcelanatos. Las puertas serán de madera con acabado enchapado natural nogal pre-compuesto.

2.3.5. Eco-tecnologías

Con el objetivo de que el proyecto que se plantea sea amable con el ambiente, se ha buscado que integre los elementos más modernos en su construcción, de manera que se tengan ahorros en energía y agua. Estos sistemas y equipamientos logran importantes ahorros de energía y un aprovechamiento racional y eficiente del agua. A continuación, se describen estos sistemas y sus beneficios:

Sistema de aire acondicionado. Se tomaron en consideración los sistemas y equipos de aire acondicionado, adecuados al clima de la región, realizando estudios de cargas térmicas de acuerdo a estándares de diseño definidos en documentos como ASHARE Fundamentals y apoyándose del programa de cálculo TRACE 700, bajo las siguientes condiciones de diseño:

Condiciones de diseño Exterior:

Temperatura exterior de bulbo seco 91.6°F

Temperatura exterior de bulbo húmedo 80.4°F

Temperatura exterior de invierno 55.7°F

Condiciones de diseño Interior:

Temperatura de bulbo seco de enfriamiento 72°F

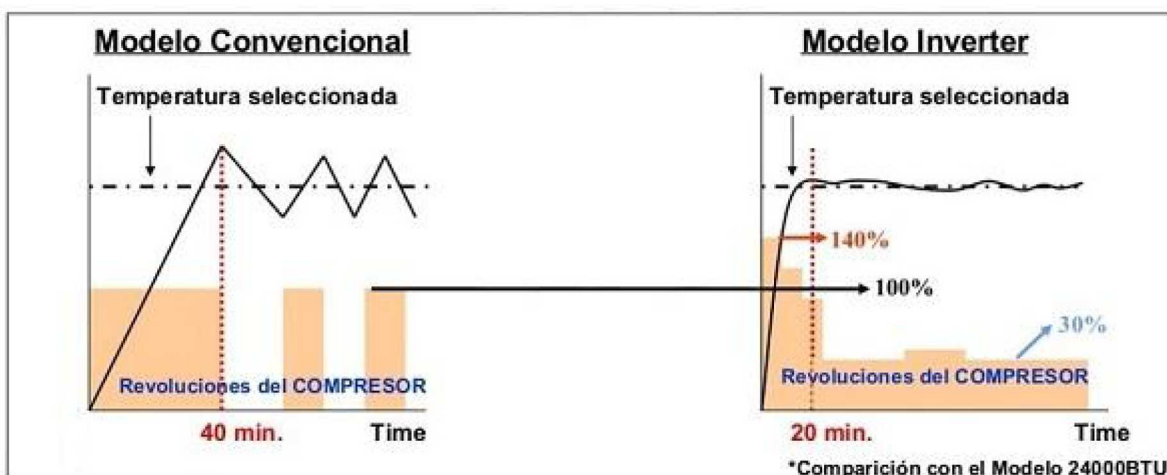
Temperatura de bulbo seco para calefacción 70°F

Tomando esto en cuenta se puede resumir que la región presenta altos índices de temperatura y humedad, siendo así un factor de suma importancia a considerar en cuanto a consumos energéticos refiere.

El sistema de aire acondicionado seleccionado tanto para el área comercial, ubicada dentro del 1er nivel, como las áreas residenciales ubicadas en los niveles subsecuentes y sus respectivas áreas de recepción ubicadas en planta baja es con un sistema de refrigeración tipo VRV, el cual hace referencia a volumen de refrigerante variable.

Estos sistemas de climatización son de gran eficiencia por lo que los hace idóneos para la climatización de edificios y grandes locales comerciales ya que permiten regular el flujo de refrigerante que se envía desde una misma unidad exterior a distintas unidades interiores independientes utilizando la tecnología Inverter de los compresores y las válvulas de expansión electrónicas adaptándose a la demanda de cada unidad interior.

Al regular el caudal de refrigerante necesario según la demanda de cada unidad interior gracias a la tecnología Inverter que modula la velocidad de trabajo de los compresores según la necesidad, se trata de un sistema que ha demostrado una gran eficiencia energética, tan necesaria en este tipo de edificaciones.



El sistema convencional requiere de largos periodos de tiempo para alcanzar la temperatura seleccionada (unos 40 minutos)

Con el sistema inverter el compresor puede funcionar a más revoluciones acortando el tiempo en alcanzar la temperatura designada, respecto al modelo convencional, en unos 20 minutos

Iluminación. Para el tema de la iluminación se consideraron luminarias tipo diodos emisores de luz o LED por sus siglas en ingles en todas las áreas del edificio.

Esto debido a que presentan grandes ventajas respecto a otros sistemas de iluminación tradicional, incluso contra las llamadas luminarias de bajo consumo que utilizan el mismo principio que los tubos fluorescentes.

Dentro de estas ventajas se encuentra el ahorro energético, poca emisión de calor, vida útil de mayor duración y el hecho de no utilizar mercurio o gases que producen efecto invernadero las hace más amigables con el medio ambiente y, por último, su alto grado de versatilidad a la hora de crear diferentes escenarios tanto en interiores como en exteriores.

Tabla DPEA de la NOM-007-ENER-2014

Tabla 1. Densidades de Potencia Eléctrica para Alumbrado (DPEA)

Tipo de edificio	DPEA (W/m2)
Oficinas	
Oficinas	12
Escuelas y demás centros docentes	
Escuelas o instituciones educativas	14
Bibliotecas	15
Establecimientos comerciales	
Tiendas de autoservicio, departamentales y de especialidades	15
Hospitales	
Hospitales, sanatorios y clínicas	14
Hoteles	
Hoteles	12
Moteles	14
Restaurantes	
Bares	14
Cafeterías y venta de comida rápida	15
Restaurantes	14
Bodegas	
Bodegas o áreas de almacenamiento	10
Recreación y Cultura	
Salas de cine	12
Teatros	15
Centros de convenciones	15
Gimnasios y centros deportivos	14
Museos	14
Templos	14
Talleres de servicios	
Talleres de servicio para automóviles	11
Talleres	15
Carga y pasaje	
Centrales y terminales de transporte de carga	10
Centrales y terminales de transporte de pasajeros, aéreas y terrestres	13

Al momento de seleccionar el tipo de luminaria LED se tomaron en consideración las densidades de potencia eléctrica por concepto de alumbrado (DPEA) de acuerdo a las normas NOM-013-ENER-2004 (Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en vialidades y áreas exteriores) y NOM-007-ENER-2014 (Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales), a pesar que esta última no considera edificios residenciales, el factor que se aplica al edificio está por debajo de los estándares que esta norma maneja.

Sistema de bombeo. Se planteó un sistema hidráulico con el fin de proporcionar el suministro adecuado a sanitarios, cocinas y lavanderías, tomando en cuenta las normativas correspondientes como lo son:

Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento de CONAGUA
ASHRAE (System and Applications)
UPC 2015 (Uniform Plumbing Code)
Reglamento de Construcción de Benito Juárez Cancán

Teniendo esto en cuenta los equipos de bombeo para el sistema hidráulico considerados para el edificio cuentan con un sistema tipo Booster Triplex marca BARNES modelo EBS-15X2-10HD120LV-2P, el cual permite un gran ahorro en el consumo de energía ya que la potencia de la bomba depende de la demanda del sistema, manteniendo siempre una presión constante y mejorando el rendimiento de los dispositivos que utilicen agua tales como WC, lavamanos, lavavajillas, lavadoras, etc., evitando así arranques súbitos y picos de consumo de energía.

Sistemas de Ahorro Hidráulico. El criterio de selección del mobiliario sanitario fue con base en los estándares de consumo que ayuden a la certificación como edificio LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, por sus siglas en ingles) en donde se toman en cuenta los siguientes valores:

- Muebles sanitarios que consuman menos de 6 l por descarga. El sanitario seleccionado para este proyecto modelo Olimpia de la marca Helvex, cuenta con un gasto máximo de 3.8 lpd, por lo que estamos muy por debajo del parámetro previamente señalado.
- Las regaderas serán de menos de 6.7 l por minuto. La regadera tomada en cuenta dentro del diseño modelo H-201 Explora de la marca Helvex, cuenta con un economizador dinámico de agua, derivando en un gasto mínimo de 4 l/min.
- Aprovechamiento de agua de condensación. El agua proveniente de las líneas de dren de condensados producto del sistema de aire acondicionado se enviará mediante tuberías hasta un área de almacenamiento de la cual se tomará este volumen de agua de 3,000lt por día aproximados, para poder abastecer las necesidades del sistema de riego de las áreas ajardinadas y vegetación exteriores contempladas dentro del diseño arquitectónico.

Sistema para el Aprovechamiento de Agua Pluvial. Referente al tratado del agua pluvial, esta se captará mediante coladeras y rejillas ubicadas en el área de techo y terrazas, canalizadas y dirigidas independientemente hacia la cisterna de agua dura del edificio, posteriormente será tratada por un equipo de suavización para poder satisfacer las necesidades del usuario. Así mismo el resto del excedente producto de lluvia se enviará al manto freático mediante pozos de absorción y un porcentaje del 30% de áreas permeables consideradas dentro del diseño de exteriores.

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 PVC Hidráulica Cedula 40
- Conexiones tipo PVC Hidráulica Cedula 40
- Pegamento Weld On 717
- Tubería tipo PVC Hidráulica Cedula 80 (Cuarto de Máquinas)
- Conexiones tipo PVC Hidráulica Cedula 80 (Cuarto de Máquinas)
- Primer Weld On P70 (Cuarto de Máquinas)

Instalación Hidráulica Agua Caliente:

- Tubería CPVC Flowguard Gold
- Conexiones CPVC Flowguard Gold
- Pegamento Weld On Flowguard Gold
- Tubería CPVC Cedula 80 pre-aislada con poliuretano y camisa de PVC Sanitario
- Pegamento Weld On 714

Instalación Aguas Negras:

- Tubería PVC Sanitaria Norma Tipo Pesado
- Conexiones PVC Sanitaria Norma Tipo Pesado
- Pegamento Weld On 717

Instalación Aguas Pluviales:

- Tubería PVC Sanitaria Norma Tipo Pesado
- Conexiones PVC Sanitaria Norma Tipo Pesado
- Pegamento Weld On 717

Instalación Sistema Contra Incendio:

- Tubería tipo CPVC BlazeMaster
- Conexiones tipo CPVC BlazeMaster
- Pegamento BlazeMaster One-Step
- Tubería de Acero CED-10
- Conexiones Victaulic
- Tubería tipo Blue Brunt C900 DR18 o CPVC CED-80
- Primer Weld On P70
- Pegamento Weld On 717

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, 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 DEL PROYECTO												
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SERVICIO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TINACOS Y CISTERNA												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE IMPERMEABILIZACIÓN												
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												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS												

2.4.2. Mantenimiento de instalaciones sanitarias

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 colectores de descarga y final a la red de drenaje municipal. El sistema de drenaje de todos los servicios sanitarios está construido con tubería de PVC norma.

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

2.5 Descripción de las obras asociadas al proyecto

Para el desarrollo del edificio 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:

- a) **Oficina de obra.** - Para el personal directivo de obra, se le acondicionarán oficinas provisionales prefabricadas con los servicios de internet, telefonía, básicos de primeros auxilios, a/c, electricidad, servicios sanitarios, mesas de trabajo, así como acceso y ubicación segura
- b) **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.
- c) **Almacén de obra.** No se contempla el almacenamiento de combustibles o sustancias peligrosas dentro del predio (diésel, gasolina o aceite), para el resto de materiales y herramientas se construirá una bodega a base de muro de lámina de zinc 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 4 m, edificada con materiales no inflamables.
- d) **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 lámina de zinc, 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.

- e) **Cisterna.** Una cisterna tipo Rotoplast de 3 m³ para agua potable.
- f) **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.

- g) **Tapial perimetral.** En el perímetro del predio del proyecto, se colocará un tapial perimetral al predio, para separar el área de construcción de los predios vecinos. Este tapial se construirá a base de postes de polines de madera de pino de 4"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.

- h) Se utilizarán tambores con bolsas negras para el depósito y control de la basura y desperdicios.

Todas las obras provisionales serán retiradas definitivamente una vez terminada la obra.

2.6 Etapa de abandono del sitio

La vida útil del proyecto es de 50 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 condominio, incluyendo maquinaria y herramientas y se dismantelará para proceder a su demolición.

Se drenarán las cisternas de agua cruda y 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 transformación 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 manejan principalmente en la etapa de construcción son las siguientes:

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 m³ (2, 200,000.00) litros de agua, es decir, 220 pipas de 10 m³ cada una.

VOLÚMENES TOTALES DE AGUA A UTILIZAR EN LA OBRA	
CONCEPTO	CANTIDAD LITROS
PLATAFORMA DE DESPLANTE	1,650
EDIFICIO 5.168 m ² (TOTAL DE CONSTRUCCIÓN)	250
VOLUMEN TOTAL REQUERIDO (LT)	1,900
TOTAL DE PIPAS DE 10 m ³ REQUERIDAS	190

Los combustibles que se utilizarán en el proyecto 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	68,537
DIESEL	LT	7,616
DESMOLDANTES	VARIABLE	
SELLADOR	CUBETA	9,52
THINNER	LT	286
LUBRICANTE PARA MOTOR	LT	381
LUBRICANTE PARA TRANSMISIÓN	LT	96
LUBRICANTE MANDOS FINALES	LT	96
LUBRICANTE SISTEMA HIDRÁULICO	LT	162
GRASA	KG	115

Respecto a los requerimientos de agua potable durante la obra, se estima un consumo de agua Potable de 30 m³ diarios. Según el Reglamento de Construcción de Benito Juárez, Quintana Roo, 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 m³ diarios.

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 traveses 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 hasta 90 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:

PERSONAL REQUERIDO POR ESPECIALIDAD	
CATEGORÍA	CANTIDAD
AYUDANTES GENERALES	20
OFICIAL DE ALBAÑILERÍA	20
OFICIALES FIERREROS	10
OFICIALES CARPINTEROS	10
MAESTRO DE OBRA	4
OFICIAL TABLAROQUERO	6
OFICIAL ELECTRICISTA	6
OFICIAL PLOMERO	6
OFICIAL COLOCADOR	10
OFICIAL MARMOLERO	4
OFICIAL PINTOR	10
OFICIAL CARPINTERO OBRA BLANCA	10
OFICIAL ALUMINIERO	10
OPERADORES DE EQUIPO	6
TÉCNICOS EN AIRE ACONDICIONADO	10

2.9 Maquinaria y equipo requerido

Para la ejecución del proyecto será necesario la utilización de maquinaria y equipos pesados para el transporte de materiales y equipos para las cimentaciones e instalaciones; también está considerada la renta de maquinaria y equipo que se va a utilizar durante el proceso de obra y que se cuidará se encuentre en excelentes condiciones mecánicas para beneficio y una mejor productividad en el desarrollo de los trabajos.

MAQUINARIA Y EQUIPO REQUERIDO	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
REVOLVEDORA DE 1 SACO	4
PLANTA DE LUZ	1
VIBRADOR	5
BAILARINA	4
RETROEXCAVADORA	1
RODILLO COMPACTADOR	1
MALACATE	1
GRÚA	1
BOMBA PARA CONCRETO	1
CAMIÓN REVOLVEDORA DE 8 M ³	2
CAMIONES DE 7 Y 14 M ³	2
BOMBAS HIDRÁULICAS	1
MAQUINAS SOLDADORAS DE CORRIENTE TRIFÁSICA	2

2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los desechos con sustancias peligrosas que se generan durante la etapa de proceso de la obra generalmente son estopas con thinner. La recolección de los residuos peligrosos se hace en envases debidamente etiquetados; el transporte y la disposición final de los mismos se realizarán periódicamente y se llevará a cabo por una empresa certificada por las autoridades ambientales.

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 tambo 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 botes se hará por lo menos cada tercer día, depositando su contenido en contenedores específicos por tipo de residuo, facilitando su recolección. Estos contenedores se colocarán en lugares estratégicos para que sea el servicio de limpia del municipio, previo convenio con el organismo encargado, o bien las empresas recicladoras quienes realicen su traslado hasta el sitio habitual de disposición final.

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 relleno sanitario.

Generación de residuos líquidos. Los residuos líquidos serán de dos tipos; en primer lugar, están los de tipo sanitario, que 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.

El manejo y disposición final se hará a través de empresas especializadas en el manejo de estos residuos, no considerándose mayor tratamiento en el sitio de los trabajos. El tiempo de generación estará en función de la duración de la actividad generadora.

Emisiones a la atmósfera. Las emisiones a la atmósfera por emisión de gases y polvo serán en su mayoría producto del tránsito de los vehículos de trabajo durante la etapa de construcción. 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.

Para mitigar esto, se mantendrá en todo momento el parque vehicular en buen estado mecánico, minimizando la emisión de gases producto de los motores de combustión interna. De igual forma, las áreas con suelo desnudo serán regados periódicamente para evitar la suspensión de polvo.

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).

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.

Residuos de los trabajos de mantenimiento. 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.

Residuos en la etapa de operación. El tipo de residuos sólidos que se contempla generar en el edificio de apartamentos, en su mayor parte consistirá en desechos sólidos no peligrosos, los cuales serán colocados en contenedores de basura en todas las áreas, 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 cuentan con tres opciones, una por cada lado, para depositar papel, plásticos y aluminio, así como materias de origen orgánico. Este tipo de residuos serán entregados al servicio público municipal para su traslado al relleno sanitario.

Para ayudar a mitigar este problema y evitar la acumulación de residuos domiciliarios es posible adoptar distintas estrategias: la reducción de la generación de basura, la reutilización y el reciclaje.

Dependiendo de los negocios que se puedan establecer en el edificio, los residuos que se generen podrían incluir residuos de manejo especial o peligrosos. Para la recolección y transporte interno de estos residuos, y así como para disminuir riesgos, su manejo lo debe realizar personal capacitado de empresas autorizadas por la SEMARNAT.

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

1. 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 de la Federación el 28 de enero de 1988.

El predio propuesto para la construcción del proyecto se desplanta sobre un terreno que colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre adyacente al litoral del Sistema Lagunar Nichupté, motivo por lo cual de conformidad con lo establecido por los Artículos 5 Fracción X, y 28, Fracciones IX y X de la LGEEPA, así como los Artículos 4 Fracción 1 y 5 Incisos 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 “Torre 11” en Materia de Impacto Ambiental.



Localización del predio propuesto (denotado con el cuadrángulo amarillo) para la construcción de Torre 11, localizado en colindancia con la zona federal asociada al canal que lleva al Sistema Lagunar Nichupté, en el Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

Así, en cumplimiento a lo dispuesto por los Artículos 5, 28 y 30 de la LGEEPA y 5 incisos “Q y R” de su Reglamento, se somete ante esa H. Secretaría la presente Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente al Proyecto “Torre 11”, 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 Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental respectiva.

1.1. Capítulo II. Distribución de Competencias

1.1.1. 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.

1.1.2 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.

1.1.3 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.

1.1.4 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.

1.1.5 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.

2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

2.1. Capítulo II. De las obras o actividades que requieran autorización en materia de Impacto Ambiental y de las excepciones

2.1.1. 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...”

2.1.2. 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;

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

Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

2.2. Capítulo III. Del procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental

2.2.1. 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 “Torre 11”, 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 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.

2.2.2. Artículo 12

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

- Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- Descripción del proyecto
- Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto,

- Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

3. 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 marítima 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 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 marítima 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 (lagunas incluidas), deberá verificar que no se afecte la continuidad de ninguno de ellos, por lo que se presenta el siguiente análisis del proyecto “Torre 11” al respecto.

1. **La integridad del flujo hidrológico del humedal costero.** El proyecto Torre 11 se construirá sobre un terreno que a pesar de la riqueza florística natural que lo rodea, carece de una cubierta de vegetación forestal, es decir de vegetación original de los ecosistemas 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, 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.

Los condominios se desplantan sobre un predio urbano, que colinda al norte con el campo de golf Pok Ta Pok y al este con la zona federal que se construye junto a un canal de comunicación de la laguna Nichupté.

En 1970, como parte del Plan Maestro que dio origen a Cancún, se hizo el relleno de algunas zonas para que el ancho de la isla barrera fuera de 250 a 300 metros, y de esta forma cupieran los grandes hoteles y se pudiera instalar lo que hoy se conoce como el campo de golf Pok Ta Pok. Es decir, la zona urbana que hoy conforman los terrenos donde se desplanta el campo de golf y la superficie del propio terreno, es producto de rellenos para conformar superficies aprovechables. La siguiente imagen muestra la zona comentada antes de los rellenos, cuando se desarrollaba el destino turístico (el punto rojo corresponde a la localización aproximada del predio analizado para el proyecto Torre 11).



Así, por encontrarse en una zona urbana desarrollada desde hace mucho tiempo y por tratarse de un terreno producto de rellenos, el sitio propuesto para el proyecto cumple con esta primera especificación, toda vez que su localización y operación no interrumpen la integridad del drenaje de los flujos hidrológicos hacia los humedales.

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, sustentan a las pesquerías ribereñas, son un importante recurso forestal para las comunidades locales y permiten desarrollar actividades económicas de carácter cinegético y ecoturístico. 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. La elevada temperatura de las aguas reduce las tasas de oxígeno disuelto y la frecuencia de los periodos calmos sin oleaje, refuerzan esta pobreza. Por eso, la productividad de las aguas cálidas suele ser inferior a la de las frías, algo que se refleja en el propio aspecto del mar: la transparencia y característico color turquesa de las aguas tropicales denotan escasez de fitoplancton (y, por tanto, recursos de nutrientes para los ecosistemas acuáticos) mientras que los habituales tonos verde oscuros de los mares fríos demuestran justamente lo contrario.

Sin embargo, la presencia de manglares en las zonas costeras del Caribe mexicano, y en este caso del Sistema Lagunar Nichupté 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 el Sistema Lagunar de Nichupté es un sistema costero oligotrófico, es decir, que presenta 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 en Nizuc y el Canal Sigfrido, e incluso por “bocas de tormenta” 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.

Sin embargo, esta situación es muy distinta en la zona donde se localiza el predio del proyecto analizado, debido a que los rellenos de Pok Ta Pok e Isla Dorada, aislaron a la laguna Bojórquez, por lo cual este cuerpo lagunar en concreto ha estado sometido a un constante deterioro ambiental. Estas

modificaciones antropogénicas al sistema lagunar han definido a la laguna de Bojórquez, la cual actualmente tiene una hidrodinámica inducida por marea muy pobre. La parte norte de la laguna es la zona más afectada, ya que su movimiento es prácticamente nulo, y durante época de estiaje debido a su eutrofización, emite olores desagradables muy fuertes que pueden percibirse en las zonas adyacentes.

La afectación a la morfología de la laguna no ha sido la única causa de la condición de deterioro en la que actualmente se encuentra la laguna de Bojórquez. Desde 1992 la CONAGUA reportó 17 sitios de descargas de aguas residuales directamente sobre la laguna de Bojórquez, y este problema aún se mantuvo hasta el año 2010, cuando el IMTA detectó 10 sitios de descarga durante la elaboración del “Plan para la recuperación ambiental de la laguna de Bojórquez, Cancún, Quintana Roo”, además que parte de la red de alcantarillado de la periferia de la laguna de Bojórquez se encontraba en mal estado, lo que representa una fuente de contaminación difusa sobre la laguna.

Por todo lo anterior, se debe mantener de este ecosistema lagunar y sus ambientes lacustres con mangle, así como la comunicación con el resto de la cuenca lagunar para lograr la integralidad a que se refiere este apartado. En este sentido, la construcción del proyecto “Torre 11”, 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 lagunar, al no provocar una interrupción de la continuidad ambiental entre la zona de humedales y la zona lagunar adyacente, ya que la mayoría de las aguas siempre encuentra su salida por medio de bocas de tormenta, transportando nutrientes al mar, 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 Torre 11, no afecta la productividad natural de su área de influencia (no se registran mangles a menos de 100 m del predio del proyecto), debido a que no se proponen obras o actividades operativas en estos ecosistemas o que sean perjudiciales en el sentido que afecten la productividad natural del manglar circundante.
4. **La integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.** El proyecto Torre 11 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 lagunar 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.** Durante los estudios de campo que se realizaron para verificar la presencia de fauna, no se registraron zonas de anidación o rastros de actividades reproductivas dentro de la superficie del predio. Sin embargo, fuera del predio del proyecto, es posible que se presenten áreas de anidación, reproducción, refugio y alimentación, por lo que se han propuesto medidas para la protección de flora y fauna residente en las inmediaciones, para garantizar su continuidad. En este sentido nos referimos a las especies que utilizan los mangles del sistema lagunar 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 y de ahí salen por las dos bocas que se encuentran en el norte y el sur de la laguna, 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 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 encontrarse cerca de la laguna Bojórquez, por una simple razón espacial el proyecto no afecta la duna, ni la zona marina adyacente y menos los corales de la zona marina. Por otro lado, el proyecto no interrumpe la conexión de las aguas lagunares y su área de influencia (bosques de mangle y lagunas de inundación asociadas que conforman el humedal), debido a que no se proponen obras o actividades operativas en estos ecosistemas o que sean perjudiciales en el sentido que afecten la integridad de estas interacciones naturales en la laguna y del manglar del sistema lagunar, 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 el 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 Torre 11 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 regional, 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, no afectan directamente al cuerpo lagunar ni al manglar, ya que se canalizarán directamente al drenaje sanitario que atiende este servicio público en la zona hotelera. 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 Torre 11, 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, realizar rellenos, ni cualquier otro tipo de obra que afecte la integridad del flujo hidrológico de los manglares.

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.

4. 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 Torre 11, se generarán residuos sólidos y líquidos, los cuales serán manejados de conformidad con las estrategias establecidas en el proyecto, para lo cual se han previsto instalaciones adecuadas para su manejo, acopio temporal y disposición final, mismas que han sido descritas en el capítulo precedente.

5. 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 “Torre 11”, 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 a las instalaciones del proyecto, especialmente en lo que se refiere al Sistema Lagunar Nichupté, en lo particular la laguna Bojórquez.

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.

Las sustancias peligrosas que se produzcan durante la construcción del proyecto tales como aceites usados y desechos de obra, serán objeto de un manejo especial, diferente del que se aplica a otros tipos de desechos. Para su confinamiento temporal, estas sustancias 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.

Con todo lo anterior, el Proyecto “Torre 11”, da cumplimiento al Artículo 86 BIS 2 de esta Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

6. 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 tendientes 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 transferidas por el Estado.

En concordancia con los artículos anteriores, y sabiendo de la fragilidad e importancia ecológica de la flora y fauna de los ecosistemas que se encuentran en las áreas naturales adyacentes al polígono del predio en el que se propone desarrollar el proyecto, se contemplan varias acciones para la conservación y protección de las poblaciones de flora y fauna que se registran en sus inmediaciones. Todas estas acciones y medidas para la conservación y protección de las poblaciones de flora y fauna que se registran en las inmediaciones del predio, se presenta en el Capítulo VI del presente Manifiesto de Impacto Ambiental.

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”.

SUPERFICIES DE OCUPACIÓN Y PERMEABLES PARA EL DESARROLLO DE TORRE 11		
TIPO DE COBERTURA	SUPERFICIE	PORCENTAJE
SUP. SEMBRADO PROYECTO	184.37 m ²	11.66%
ÁREA IMPERMEABLE	917.13 m ²	58.00%
ZONA PERMEABLE	479.50 m ²	30.328%
SUPERFICIE TOTAL	1,581.00 m²	100 %

Con base en lo anterior, el proyecto de jardinería del proyecto Torre 11, cuenta con una superficie permeable de 479.50 m², equivalentes al 30.328 % de la superficie total del predio de 3,581.00 m², cumpliendo de esta manera con el mínimo requerido del 30 %.



Imagen del plano del proyecto Torre 11, en el que se aprecia el sembrado del proyecto (asurado en rojo) y las áreas permeables (en color verde), las cuales alcanzan una superficie de 479.5 m², equivalentes al 30.33% de la superficie total del terreno.

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 operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto, 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 son entregados a empresas especializadas en su manejo y disposición final.

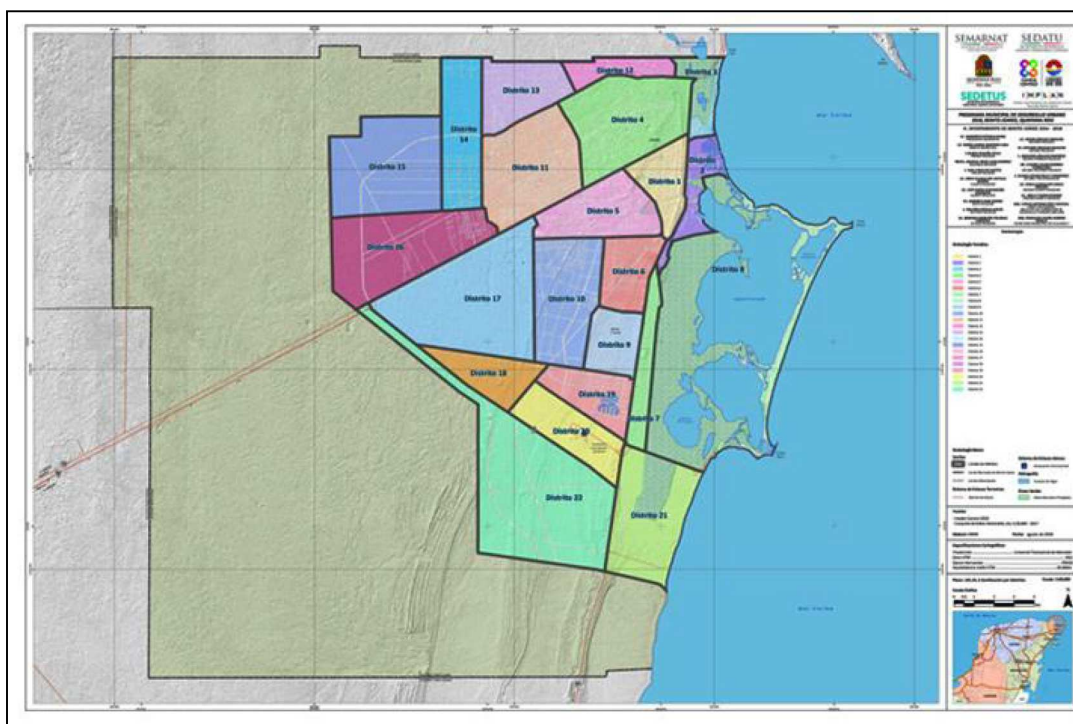
Por último, el Artículo 161 indica que: “quedan prohibidas las emisiones contaminantes ocasionadas por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica, radiaciones electromagnéticas y contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos contenidos en los reglamentos y normas oficiales mexicanas.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

7. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030

El pasado 17 de abril de 2019 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del estado Tomo I, No. 39 Extraordinario, Novena Época, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, que responde a las necesidades de actualización de este instrumento normativo en una ciudad de dinámico crecimiento pero principalmente, debido a la creación el 6 de noviembre del año 2015 del municipio de Puerto Morelos y a la consecuente modificación de los límites municipales de Benito Juárez, su composición sociodemográfica y de sus centros urbanos.

Dicho instrumento de planeación urbana indica que *“El continuo crecimiento de la ciudad de Cancún, hace necesario reconocer y fomentar la identificación y arraigo de su población. La organización espacial del conglomerado urbano que en poco tiempo contará con un millón de habitantes se plantea a partir de Distritos Urbanos que propicien y mejoren el entorno urbano de sus habitantes y favorezca la convivencia social.”*

Así, este nuevo Ordenamiento Urbano, estableció como estrategia para la regulación óptima del desarrollo urbano del centro de población, el de subdividir territorialmente la localidad en distritos delimitados por vialidades primarias, corredores urbanos, elementos naturales y físicos, con la intención de hacer más compacta la ciudad impulsando usos de suelo mixtos, la densificación, el aprovechamiento de predios ociosos, vacantes o subutilizados y el crecimiento vertical.



Plano que muestra la subdivisión de la ciudad de Cancún en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030. Como se puede apreciar en el plano, se presentan los distritos en que se ha dividido en centro urbano de la ciudad, el predio analizado se encuentra en el Distrito 8.

Estos Distritos son unidades urbanas definidas y delimitadas por vialidades principales y corredores urbanos, elementos naturales y físicos; deberán ser autosuficientes en términos de servicios, contarán con un Subcentro Urbano, centros de barrio y equipamiento urbano básico.

La zona de aprovechamiento urbano se constituye por el polígono sujeto al Programa Director Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030; en ella se plantea una organización espacial urbana de 22 zonas de la ciudad denominadas Distritos y 3 grandes corredores urbanos.

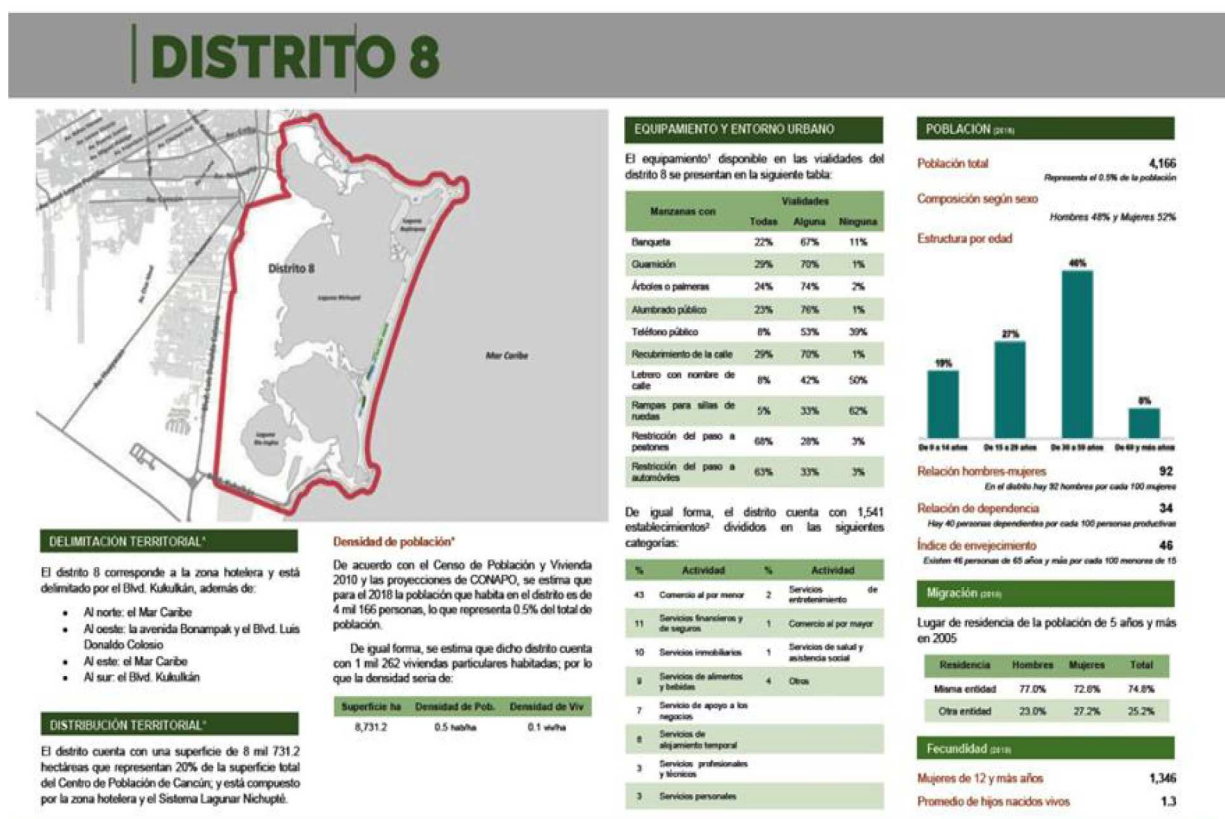
Así, conforme a lo establecido en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, **el terreno que se pretende desarrollar se encuentra en el Distrito 8.**



Plano R2.8.08. Zonificación Secundaria Distrito 8a, del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, en el que se incluye el predio que se propone para el desarrollo del proyecto Torre 11 (señalado por la flecha), mismo que tiene asignado un uso del suelo **Turístico Hotelero TH/6/F.**

Este distrito tiene una superficie de 8,731.2 Has; una Población: 4,166 habitantes Densidad poblacional: 0.5 hab/ha, Viviendas: 1,262; Densidad habitacional: 0.1 Viv/ha y que está conformada por: Zona Hotelera y Sistema Lagunar Nichupté, así como las supermanzanas que configuran el distrito: 1ª, 2da, 3ra etapa, y Sistema Lagunar Nichupté.

Ubicación: Al este de la localidad, corresponde al área denominada Isla Cancún y Sistema Lagunar Nichupté. Delimitación: Norte: Puerto Cancún y Mar caribe Sur: Boulevard Kukulkán Este: Mar Caribe Oeste: Sascaberas y Puerto Cancún.



Cuadro con la información del diagnóstico para el Distrito 8 en el que se encuentra localizado el predio propuesto para el proyecto.

Con base en lo anterior, el terreno donde se pretende realizar la construcción del proyecto de Torre 11, se encuentra localizado en el lote No. 11 del paseo Pok Ta Pok, campo de golf segundos nueve hoyos, Sección "B" de la zona turística de Cancún, Municipio Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 1,591.93 m², en este Programa Municipal de Desarrollo Urbano se le asignó el uso de suelo identificado como **Turístico Hotelero TH/6/F**.

Este Uso de Suelo permite hasta 6 niveles, lo cual equivale a 24 metros (altura máxima de entresijos de 4.5 m). A este predio se le ha asignado una densidad neta de 120 Cuartos/Ha.

El predio tiene asignado un Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) del 40 % (3,979.83 m²); Coeficiente de Uso del Suelo (CUS) igual a 2.0 (3,183.86 m²); con una Restricción al Frente de 10 m; al fondo de 5 m; y restricciones laterales de 5 m.

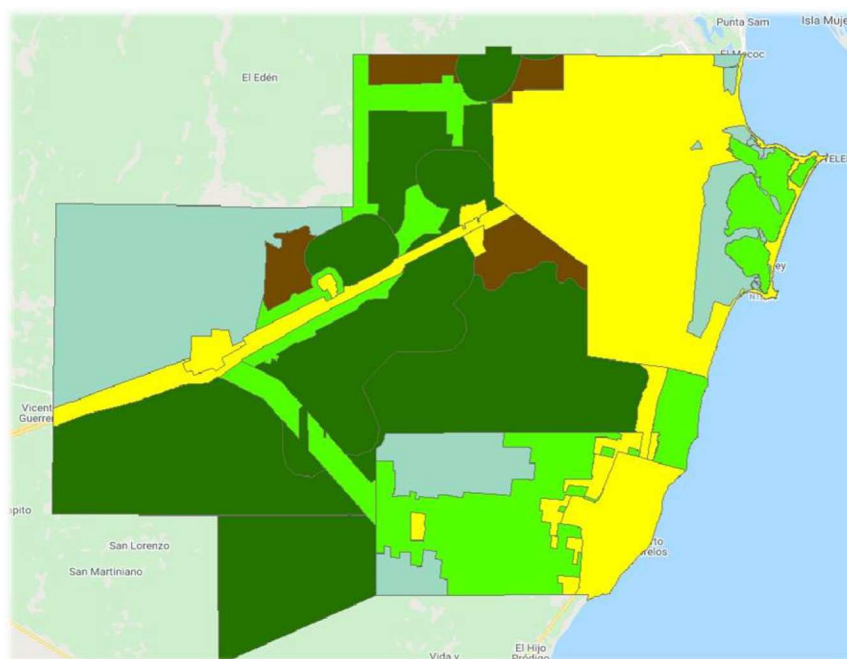
A continuación, se presenta una síntesis del cumplimiento de proyecto, respecto de los parámetros urbanos y restricciones vigentes de acuerdo al uso de suelo Turístico Hotelero TH/6/F que aplican al predio donde se pretende la construcción del proyecto Torre 11.

CONCEPTO		NORMA	PROYECTO	CUMPLE
USO DE SUELO		TH/6/F	TH/6/F	
SUPERFICIE		1,000-2,500 m ²	1,581.00 m ²	SI
FRENTE DEL LOTE		40 M	44.08 M	SI
RESTRICCIONES MÍNIMAS A LOS LINDEROS	FRENTE	10 M	10.00M	SI
	FONDO	5 M	5.00M	SI
	LADO	5 M	5.00M	SI
ALTURA MÁXIMA EN	METROS	21	20.65 M	SI
	NIVELES	6	5	SI
OCUPACIÓN SUELO C.O.S.	%	40%	11.66%	SI
	m ²	632.40	184.37	SI
USO SUELO C.U.S.	%	2	1.99	SI
	m ²	3,162.00	3,160.79	SI
DENSIDAD NETA	Viv/HA	120 CTS/HA	3 CTS/VIVIENDA	SI
	VIVIENDA	13	8	SI
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO	NORMA	2 POR CADA 150 M ² , 1 POR CADA 100 M ² ADICIONALES, (VIVIENDA) 1 POR CADA 50 M ² (COMERCIAL)	3 CAJONES POR CADA VIVIENDA 1 POR CADA 50 M ² DE CONSTRUCCIÓN	SI
	NÚMERO	3 POR CADA VIVIENDA 16 CAJONES ÁREA COMERCIAL	24 CAJONES VIVIENDA 16 CAJONES COMERCIAL.	SI

Cuadro síntesis de verificación del cumplimiento de los lineamientos contenidos en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, para la propuesta de desarrollo del proyecto "Torre 11", que, por su localización, que tiene asignado un Uso de Suelo con Clave TH/6/F "Turístico Hotelero", con 120 Cuartos/Ha.

8. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez

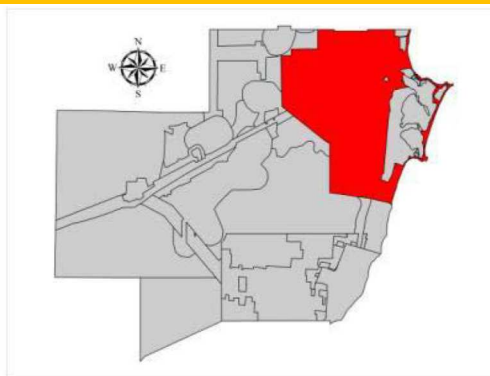
La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define al Ordenamiento Ecológico del Territorio como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación 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.



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.

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. Conforme al contenido de este Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, el predio del Proyecto Torre 11, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 21, que corresponde a la “Zona Urbana de Cancún”. Esta Unidad de Gestión Ambiental tiene asignada una Política de Ordenamiento Ecológico de “Aprovechamiento Sustentable”; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios “Suelo y cobertura vegetal” Con usos de suelo “Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente”.

UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN



Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable

% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 10.92 %	Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 56.54 %
--	---

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes): Según INEGI (2010), esta UGA cuenta con 29 localidades, siendo las dos principales Cancún y Alfredo V. Bonfil. La población total de la UGA es de 643,577 habitantes, aunque fuentes paralelas indican que la población total de la ciudad es de poco más de 800,000 habitantes. La red carretera abarca un total de 462.52 km, en su mayoría de caminos pavimentados.

- Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales.
- Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m² de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.
- Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.

Parámetros de aprovechamiento: Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

Usos Incompatibles: Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL UGA-21		
NOMBRE:	ZONA URBANA DE CANCÚN	
POLÍTICA AMBIENTAL	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	
RECURSOS Y PROCESOS PRIORITARIOS	SUELO Y COBERTURA VEGETAL	
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, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
SUELO Y SUBSUELO		19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
FLORA Y FAUNA		30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41
PAISAJE		43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 67, 58, 59

8.1. Criterios Ecológicos de Aplicación General

Es en este ordenamiento en el que se basan las autoridades para regular el desarrollo del municipio Benito Juárez. A continuación, se presentan los 39 Criterios Ecológicos de Aplicación General, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, 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 asignados que aplican exclusivamente a la UGA 21 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).

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	Las plantas nativas que se utilizarán en la jardinería del proyecto tienen como una de sus cualidades la natural resistencia a las plagas y enfermedades de la región, así como su adaptación al tipo de suelos y clima, por lo 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).
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 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 contempla la creación de jardines en las áreas permeables del proyecto, utilizando para ello especies nativas como el siricote, el lirio de playa, uva de mar, arbustos de playa, etc.
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 de la superficie del proyecto, será filtrado con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, así como filtración arenosa, para por último ser canalizado hacia la calle. Este sistema captará de forma exclusiva el agua pluvial de azoteas y áreas de estacionamiento. El proyecto contará con una red sanitaria que proporcionará un servicio adecuado a las necesidades del edificio. Los servicios sanitarios cuentan con un sistema de drenaje que canaliza las aguas negras hacia colectores de descarga y al final a la red de drenaje municipal. El sistema de drenaje de todos los servicios sanitarios estará construido con tubería de PVC norma. Los sanitarios serán abastecidos de agua de la red de servicios generales distribuida a través de equipos hidroneumáticos.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
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 de Torre 11 cuenta con una superficie total permeable de 479.50 m ² , equivalentes al 30.328 % de la superficie total del predio de 3,581.00 m ² , cumpliendo de esta manera con el mínimo requerido del 30 %, 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 30 % o más de la superficie total del predio.
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.
	Debido a que el predio para el proyecto ha tenido usos habitacionales en el pasado, en el que se desplantaba una casa, después de la demolición, el terreno será limpiado para la preparación del desplante del proyecto. Por lo anterior, en el predio no se presenta el desarrollo de vegetación nativa en estado natural, con base en lo cual se pudiera realizar un análisis de sembrado usando el criterio de zonificación con base a los estados de conservación de la vegetación.
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.
	Debido a que el proyecto se plantea sobre un predio que ya ha tenido usos habitacionales en el pasado, con un uso de suelo urbano, la edificación que se propone no representa una interrupción de 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.
	Dentro de la superficie del predio que recibirá al proyecto, no existen humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes ni cuerpos de agua superficiales, por lo que el criterio no aplica.
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

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	futuras ampliaciones.
	El proyecto propuesto cae dentro del supuesto de excepción enunciado en este criterio, ya que se trata de una UGA urbana, por lo cual el presente criterio no aplica.
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.
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.
	El contenido del presente criterio está dirigido a las autoridades municipales para la orientación de sus políticas urbanas contenidas en los Programas de Desarrollo Urbano. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente análisis de vinculación con el proyecto.
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.
	Al predio para el desarrollo del proyecto de Torre 11 le aplica un solo uso de suelo. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente análisis de vinculación con el proyecto.
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.
	El proyecto contempla en su cronograma de obra un apartado de actividades preliminares, que previo al inicio de los trabajos de construcción, incluyen trabajos de rescate de la vegetación de jardinería presente que sean susceptibles de rescate. Esto se debe al uso anterior del suelo del predio, por lo que no cuenta con vegetación o fauna nativas susceptibles de ser rescatadas. Sin embargo, se rescatarán las plantas de ornato presentes en los jardines y se sembrarán en las nuevas áreas jardinadas del proyecto. Respecto de la fauna, no se registran especies en el predio que pudieran ser sujetas de rescate. Sin embargo, en caso de que alguna especie de fauna ingresara a las áreas de trabajo, se procederá a su ahuyentamiento.
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.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	El predio donde se propone la realización del proyecto no presenta cobertura arbórea y por encontrarse en una zona urbana regulada por un Programa de Desarrollo Urbano vigente, el proyecto se desplanta sobre la superficie de aprovechamiento autorizada en este instrumento de gestión urbana. El proyecto tiene un COS de 11.00 %, mientras que la norma dicta un 40 % como máximo.
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.
	Dentro de los límites del predio propuesto para el proyecto no se presentan especies exóticas consideradas como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
G016	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.
	No se considera la introducción de palmas de coco de ninguna especie.
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 especies vegetales exóticas, en cambio se pretende utilizar únicamente especies nativas que se encuentran naturalmente pre adaptadas a las condiciones del suelo, clima y enfermedades y plagas de la región. En el caso de la fauna, el proyecto no incluye 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 Torre 11.
G019	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.
	No existen caminos abiertos que deban ser controlados.
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.
	No se registran dentro de la superficie del terreno para el proyecto, ni en sus inmediaciones, este tipo de estructuras cársticas ni desarrollos arbóreos.
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 Torre 11, 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 Torre 11 fue desarrollado tomando en cuenta las consideraciones incluidas en este criterio. Toda la infraestructura alámbrica será subterránea.
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 predio se localiza en una zona urbana construida sobre terrenos producto de rellenos. El acuífero en la zona (con base en algunos estudios geohidrológicos realizados en la zona) es de libre circulación, con movimiento mínimo, es decir que las fuerzas que los controlan, como son las mareas o las corrientes geohidrológicas no afectan el nivel de las aguas freáticas del área de influencia o se consideran nulas, por lo tanto, el tipo de cimentación a emplear,

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	consistente en pilas de 8 m de profundidad, en el proyecto no representa un factor de alteraciones del acuífero local. Así, el proyecto cumple con esta primera especificación, toda vez que su localización y operación no interrumpen la integridad del drenaje de los flujos hidrológicos hacia los humedales vecinos.
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 la ciudad de Cancún empleados de la constructora contratada, y se transportarán diariamente desde y hacia sus hogares, por lo que no se considera un área de pernocta ni de elaboración de alimentos. 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.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
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 designado para ello por las autoridades.
G030	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.
	Los residuos biológicos infecciosos que se generarán en los consultorios médicos serán identificados y rotulados inmediatamente después del procedimiento que los generó. Para su correcta identificación y posterior envasado, la separación de los residuos se debe realizar de acuerdo a su estado físico (líquido o sólido) y a sus características. Para la recolección y transporte interno de los RPBI, y así como para disminuir riesgos, su manejo lo debe realizar personal capacitado y autorizado por la SEMARNAT. Para evitar que los RPBI se mezclen con la basura municipal, deberá acondicionarse dentro de los consultorios un sitio especial y seguro para su almacenamiento temporal.
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.
	El proyecto no es un sitio de disposición final de RSU.
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 desde la calle Paseo Pok Ta Pok, sobre la colindancia sur del predio, se construirá un cuarto de basura de 6 m ³ , 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.
G034	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra despalmé, 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.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
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 se requiere de remover vegetación forestal ni existen ríos subterráneos.
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.
	El proyecto Torre 11 no incluye actividades agrícolas.
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.
	Debido al uso anterior del terreno para el desarrollo del proyecto, solo existen plantas de ornato en las áreas de jardines. Se procederá a la extracción de plántulas y ejemplares juveniles y adultos de las especies presentes, siguiendo las técnicas apropiadas para evitar al máximo el estrés producido en este tipo de manipulaciones. Los individuos rescatados de cada una de las especies seleccionadas, serán transportados a un vivero profesional, donde se les proporcionará el mantenimiento y cuidado necesarios para su adaptación y preparación hacia su posterior salida al sitio definitivo de siembra. Una vez concluidas las obras, estas plantas serán reintroducidas en los jardines del proyecto
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 una unidad de gestión ambiental a otra.
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 a desarrollar no requiere de cambio de uso de suelo por carecer de vegetación forestal, debido a su anterior ocupación como casa unifamiliar.

8.2. Criterios Ecológicos de Carácter Específico

Adicionalmente a los Criterios Ecológicos que son de aplicación general, indicados en la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, adicionalmente contiene 57 Criterios de Regulación Ecológica de Carácter Específico para Zona Urbana de Cancún, es decir, exclusivamente para la UGA 21, a continuación, se presenta la vinculación de estos criterios con el proyecto analizado:

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.
	Este Criterio no aplica al análisis del proyecto, toda vez que en la zona existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de aguas residuales.
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.
	Este Criterio no aplica al análisis del proyecto, toda vez que en la zona existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de aguas residuales.
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.
	Tal y como se tienen proyectado el proyecto Torre 11, las instalaciones sanitarias serán conectadas con el servicio de drenaje sanitario municipal para la conducción y tratamiento de aguas residuales.
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,

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para la optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
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 Hotelera de Cancún existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, las instalaciones sanitarias cuentan con un sistema de drenaje de las aguas residuales, independiente del drenaje pluvial, mismas que serán canalizadas hacia el sistema de drenaje sanitario municipal.
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.
	Es a las autoridades a las que corresponde la planeación y desarrollo en las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez, por lo que queda fuera de los alcances del promovente el establecimiento de los espacios jardinados mencionados.
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 la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al 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

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
	En el predio propuesto para la realización del presente proyecto, no se presentan cenotes, rejolladas inundables u otros tipos de cuerpos de agua.
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 proyecto se ha concebido con sanitarios con un gasto máximo de 3.8 lpd, por lo que son ahorradores de agua. Las regaderas serán de menos de 6.7lts por minuto, que cuenta con un economizador dinámico de agua, derivando en un gasto mínimo de 4 l/min. También se cuenta con el aprovechamiento de agua de condensación, mediante el uso de agua proveniente de las líneas de dren de condensados producto del sistema de aire acondicionado, el cual se enviará mediante tuberías hasta un área de almacenamiento de la cual se tomará este volumen de agua de 3,000lt por día aproximados, para poder abastecer las necesidades del sistema de riego de las áreas ajardinadas y vegetación exteriores contempladas dentro del diseño arquitectónico. Por último, se cuenta con un sistema para el aprovechamiento de agua pluvial, la cual se captará mediante coladeras y rejillas ubicadas en el área de techo y terrazas, canalizadas y dirigidas independientemente hacia la cisterna de agua dura del edificio, posteriormente será tratada por un equipo de suavización para poder satisfacer las necesidades del usuario. Así mismo el resto del excedente producto de lluvia se enviará al manto freático mediante pozos de absorción y un porcentaje del 30% de áreas permeables consideradas dentro del diseño de exteriores.
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 Hotelera de Cancún existen sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, para las instalaciones sanitarias del proyecto se tiene planeada la conducción de las aguas residuales hacia el sistema de drenaje sanitario municipal. Por lo anterior, debido a que no se requiere de la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
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 obtendrá la factibilidad emitida por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, con base al proyecto de las instalaciones hidráulicas, de acuerdo a la normatividad vigente de esta comisión. En este proyecto se incluye la red de drenaje pluvial para su aprobación. Las aguas de origen pluvial serán canalizadas a una cisterna para su acopio y uso en el riego de las áreas verdes del proyecto, y en caso de lluvias excepcionales, las demasías serán canalizadas

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	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 presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
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 presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
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.
	El predio propuesto para la ejecución del presente proyecto se localiza en las márgenes de un canal que comunica con la Laguna Bojórquez, al otro lado de la franja costera del Caribe mexicano, es allá donde se encuentra localizada una barra arenosa sobre la que se desplanta la Zona Hotelera de Cancún. En esa zona no se presentan bocas de tormenta, estacionales o permanentes, ya que no existe una vinculación con zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por lo anterior, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.
	El proyecto considera la realización de actividades de rescate de materiales vegetativos y estructuras reproductivas para realizar trabajos de propagación de especies ornamentales nativas, que serán utilizados en las labores de jardinado de sus áreas verdes.
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).
	Por la naturaleza del presente proyecto, este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
Suelo y Subsuelo	
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	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.
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.
	Debido a que un desarrollo de las características del proyecto "Torre 11" no se considera un

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	Gran Generador de Residuos Sólidos Urbanos, los residuos sólidos se dispondrán a través del servicio de recolección de basura municipal.
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.
	Debido a que el presente proyecto no corresponde a un fraccionamiento. Este Criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
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.
	Debido a que el presente proyecto no corresponde a un fraccionamiento. 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.
	Debido a que el presente proyecto no corresponde a un fraccionamiento. 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 su localización y la propia 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 Torre 11, este criterio no aplica al análisis de impacto

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	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 las habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.
	Por su localización fuera de cualquier área inundable y la propia naturaleza del presente proyecto, este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.
	El proyecto no colinda con áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua. Por otro lado, las plantas que se obtengan del programa de rescate de vegetación, se destinarán a los jardines del proyecto. Por último, se realizará un programa de ahuyentamiento de la fauna que en un momento pudiera ingresar al terreno previo al inicio de los trabajos de desarrollo del proyecto, lo anterior debido a que, durante los trabajos de caracterización ambiental del predio, no se registraron especies animales dentro del terreno a desarrollar.
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.
	Se tiene contemplado realizar un programa de ahuyentamiento de la fauna que se pudiera presentar dentro del predio previo al inicio de los trabajos de desarrollo del proyecto, lo

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	anterior debido a que durante los trabajos de caracterización ambiental del predio, no se registraron especies animales dentro del terreno a desarrollar.
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
	No se registra la presencia de este tipo de humedales, por lo cual este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental.
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.
	Esta actividad de promoción corresponde a las autoridades de los tres niveles de gobierno, por lo que este criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
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 se cumple, ya que cada cajón de estacionamiento incluye un árbol por cada dos cajones.



CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN y el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.
	Por su localización en una zona urbana, el proyecto no colinda con humedales ni se ha registrado ninguna especie de fauna. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente análisis de impacto ambiental.
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.
	Esta actividad de promoción corresponde a las autoridades de los tres niveles de gobierno, por lo que este criterio no es vinculante con el presente 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 (<i>Manilkara zapota</i>), la guaya (<i>Talisia olivaeformis</i>) capulín (<i>Muntingia calabura</i>), <i>Ficus ssp</i> , entre otros.
	El proyecto propuesto no colinda con ninguna Área Natural Protegida ni parques municipales, por lo cual 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 <i>Ateles geoffroyi</i> , mediante la regulación de los horarios de uso del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.
	Debido a que el mono araña vive en hábitats húmedos tropicales con densa cobertura arbórea, con árboles de más de 20 m de altura, requiere de selvas en buen estado de conservación y maduras, ya que vive de los árboles, pues son la mayor parte de su fuente de alimento y de agua. Por lo anterior, no es factible encontrarlo en zonas urbanas que no le ofrezcan un hábitat seguro y abundante. Por estas razones es que esta especie no se registra en el predio estudiado por lo que el contenido de este criterio no es aplicable al presente proyecto.
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.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	Este criterio no aplica al análisis de impacto ambiental, toda vez que no se trata de una zona urbana de conservación.
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.
	Este criterio se cumple totalmente, ya que el predio a desarrollar es colindante a la zona federal marítimo terrestre lagunar, en la que se desarrolla infraestructura 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.
	El proyecto contempla áreas jardinadas con especies nativas y afines a las características de la región. Para evitar el daño de los ejemplares de especies vegetales de los jardines existentes, se plantea realizar su extracción y mantenimiento temporal en un vivero y su translocación a los nuevos jardines. Sin embargo, lo anterior no constituye un trabajo formal de reforestación, por lo que este criterio no aplica al presente 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.
	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 1,000 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.
	La localización de las servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal, son atribuciones y responsabilidad de las autoridades de los tres niveles de gobierno, por lo que este criterio no aplica al presente 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.
	Debido a que el desarrollo del proyecto Torre 11 se realizará sobre el mismo terreno que ocupaba la casa que fue demolida, no se requerirá de la ocupación de nuevas áreas naturales para su realización. Por lo anterior, no existe vegetación arbórea original o palmas en las

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	superficies a utilizar. Esta es la razón por la que este criterio no aplica al presente 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.
	Debido a que el predio a desarrollar no se localiza en la costa marina donde arriban las especies de tortugas marinas a desovar, no se prevén impactos negativos para las tortugas marinas. Por lo anterior este criterio no es aplicable al presente análisis de vinculación.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erithalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> .
	Las obras de construcción para el proyecto no contemplan la reforestación de duna costera, toda vez que no se localiza en la costa marina.
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 prevaecientes 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.
	Las obras de construcción para el proyecto no contemplan la reforestación de duna costera, toda vez que no se localiza en la costa marina.
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 movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	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 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.
	Por su localización sobre una zona de relleno en la laguna Nichupté, el predio y las obras que en él se proyecta construir, no afectarán a las especies de tortuga marina que desovan sobre el litoral marítimo costero. Por lo anterior este criterio no es aplicable al presente análisis de vinculación.
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.
	Las obras de construcción que se proponen en el proyecto no contemplan obra alguna en la zona litoral arenosa, ni actividad de trabajo en la misma. Por lo anterior este criterio no es aplicable al presente análisis de vinculación.
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 no contemplan la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena producto de dragados. Por lo anterior este criterio no es aplicable al presente análisis de vinculación.
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias)
	Las obras de construcción que se proponen en el proyecto no contemplan la construcción de infraestructura permanente o temporal en las dunas pioneras. Por lo anterior este criterio no

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE REGULACIÓN URBANA
	es aplicable al presente análisis de vinculación.
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.
	Las obras de construcción que se proponen en el proyecto no contemplan la construcción de infraestructura permanente o temporal en las dunas pioneras. Por lo anterior este criterio no es aplicable al presente análisis de vinculación.
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.
	En las obras de construcción que se proponen para el desarrollo del proyecto 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.
	Como parte de las obras de construcción que se proponen en el proyecto no se contempla la extracción de arena. Por lo anterior, 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 se tomarán en cuenta el contenido de este criterio para el aprovechamiento de los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes.

9. Normas oficiales mexicanas

Desde su concepción hasta la formulación del proyecto ejecutivo de la Torre 11, se ha cuidado que todos los elementos que lo conforman, den como resultado un proyecto funcional y moderno para generar un ambiente familiar, sin descuidar la aplicación de políticas de ambientales en sus procesos de operación y mantenimiento debido a la localización privilegiada pero vulnerable en la que se encuentra localizado.

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 y las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, de manera que se han integrado gradualmente al proyecto y verificado sus cumplimientos.

Este análisis de verificación de cumplimiento de restricciones y regulaciones 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 su naturaleza y localización geográfica aplican al proyecto:

9.1. NOM-002-SEMARNAT-1996

Esta Norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Esta norma oficial se elaboró con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Esta norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.

NOM-002-SEMARNAT-1996 - LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES			
PARÁMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique otra)	Promedio Mensual	Promedio Diario	Instantáneo
Grasas y Aceites	50	75	100
Sólidos Sedimentables (ml/litro)	5	7.5	10
Arsénico total	0.5	0.75	1
Cadmio total	0.5	0.75	1
Cianuro total	1	1.5	2
Cobre total	10	15	20
Cromo hexavalente	0.5	0.75	1
Mercurio total	0.01	0.015	0.02
Níquel total	4	6	8
Plomo total	1	1.5	2
Zinc total	6	9	12

9.2. 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.

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.

9.3. NOM-022-SEMARNAT-2003

De entre todas las normas oficiales mexicanas que tienen incidencia en el proyecto “Torre 11”, 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 adyacentes no se presenten alteraciones que se pudieran traducir en impactos ambientales en los mismos.

Con estos antecedentes normativos de protección de los humedales costeros, y considerando que el proyecto pretende desplantarse en una superficie cercana a la laguna Bojórquez, en el presente apartado se analiza el proyecto, considerando en ello que la superficie a desarrollar corresponde a áreas con usos previos y sin vegetación forestal original, y que ninguna de sus obras se desplantará sobre manglar. De hecho, no se registran árboles de mangle a menos de 100 m del predio propuesto para 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 DE LAS ESPECIFICACIONES 4.0 a 4.43
	ecológica de los humedales costeros. Así, el proyecto cumple con esta primera especificación, toda vez que su localización y construcción no interrumpen la integridad del drenaje superficial de los humedales vecinos.
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 análisis del proyecto se advierte que 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 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 Torre 11 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 Torre 11 que se presenta a evaluación, 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.
	La construcción y operación de las Torre 11 no requiere de la construcción de bordos o estructuras similares que pudieran representar un bloqueo o modificación del flujo natural del agua hacia el humedal lagunar, 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.
	El proyecto no incluye obras que pudieran generar problemas de asolvamiento en el área circunvecina, debido a que no se realizarán rellenos de áreas naturales, ni se afectarán los drenajes superficiales que pudieran arrastrar sedimentos que provoquen asolvamiento. Por otro lado, ni durante las obras ni en la operación se contempla el manejo o uso de materiales o sustancias que pudieran introducirse y provocar algún tipo de contaminación del medio natural. Por lo anterior, la construcción y operación del proyecto no incluye procesos

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 DE LAS ESPECIFICACIONES 4.0 a 4.43
	contaminantes o erosivos que puedan causar asolvamiento o alteración de la química natural del canal lagunar que se desarrolla al este del predio a desarrollar.
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 no requiere de verter o utilizar aguas provenientes de alguna cuenca que alimente a los humedales costeros circunvecinos a las instalaciones, por lo que este criterio no resulta vinculante con la construcción y operación del proyecto.
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, 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 se ha indicado anteriormente, en la zona del proyecto se cuenta con drenaje sanitario, al cual se conectará el edificio, por lo cual, la construcción y operación del proyecto no incluye actividades como el vertimiento de aguas cargadas con contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles, etc. Los drenajes pluviales de las azoteas serán canalizados a depósitos 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. Por lo anterior, no se anticipan vertimientos de ningún tipo hacia las aguas lagunares o 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 contempla como parte de sus actividades de construcción y operación, ningún vertido a la unidad hidrológica en que se inserta. Debido a que en la zona existe el servicio de drenaje sanitario, se utilizará la red sanitaria municipal para la disposición 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.

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 DE LAS ESPECIFICACIONES 4.0 a 4.43
	No se plantea la necesidad de extraer agua subterránea por bombeo, toda vez que en la zona existe el servicio de suministro de agua potable.
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, debido a su naturaleza y tipo de operación, no contempla la introducción de ningún tipo de organismo vivo ajeno a la composición natural de los ecosistemas lagunar y de manglar.
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 u operación, se realicen obras 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 Bojórquez) 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 afecten el drenaje natural de la zona, 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 no contempla el trazo o construcción de vías 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 DE LAS ESPECIFICACIONES 4.0 a 4.43
	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 paseo Pok Ta Pok. 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 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 no se registra la presencia de manglar a menos de 100 m, no se cae en el supuesto del contenido del presente numeral.
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 se ha planteado como un producto final de calidad, 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 del proyecto 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

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 DE LAS ESPECIFICACIONES 4.0 a 4.43
	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 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 han sido pensadas y planificadas 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 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, los cuales están diseñados para que los empleados puedan depositar su basura en diferentes compartimentos de acuerdo al tipo de basura de que se trate, gracias a que los depósitos cuentan 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. Por lo anterior, no existe la posibilidad de que se disponga de residuos sólidos en humedales costeros.
4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semi-intensivas 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 proyecto habitacional, 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 proyecto habitacional, que por su naturaleza no corresponde a infraestructura acuícola, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.

Manifestación de Impacto Ambiental
Torre 11

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 DE LAS ESPECIFICACIONES 4.0 a 4.43
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 no se solicita la autorización para ningún tipo de canalización en los ecosistemas circunvecinos al mismo.
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 de un proyecto de naturaleza habitacional, no corresponde a un proyecto de producción acuícola, 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 de un proyecto de naturaleza habitacional, 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 Torre 11, 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 una salitral, por lo que el contenido de este apartado no resulta vinculante con el proyecto propuesto.
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 Torre 11, se ajusta a todos y cada uno de los supuestos indicados en este numeral.

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 DE LAS ESPECIFICACIONES 4.0 a 4.43
	El proyecto es habitacional y el sembrado se realizará en terrenos previamente ocupados por una casa habitación en la cercanía de un canal que comunica con la laguna Bojórquez, sin tocar el humedal aledaño. Por lo anterior, la construcción que se propone, se localiza fuera del humedal costero.
4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.
	El proyecto no considera, en ninguna de sus etapas, turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar. Por lo anterior, este apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
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 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 de analizado, 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 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

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 DE LAS ESPECIFICACIONES 4.0 a 4.43
	infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.
	Toda vez que la construcción del proyecto 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 Torre 11, no 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.
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.
	Debido a que las obras planteadas para el desarrollo del proyecto, no se propone dentro de ecosistemas con mangle, el contenido del presente apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
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 de las obras planteadas para el desarrollo del proyecto Torre 11, que no afecta ni se encuentra cerca de ecosistemas con mangle, el contenido del presente apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
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, el "Área de protección de flora y fauna, de la región conocida como Manglares de Nichupté, así como el propio Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018-2030, han sido elaborados y actualizados, e incluyen importantes medidas y restricciones que se deben observar respecto de los humedales del Sistema Lagunar Nichupté, para su protección y mantenimiento; y con el objeto de proteger

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 DE LAS ESPECIFICACIONES 4.0 a 4.43
	y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, así como para garantizar la continuidad de las comunidades vegetales y animales de este ecosistema. Mientras el proyecto cumpla con estos instrumentos de gestión, se garantiza que, a pesar de encontrarse en las inmediaciones 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 la naturaleza de las obras planteadas para el desarrollo del proyecto Torre 11, que no afecta ni se encuentra cerca de ecosistemas con mangle, el contenido del presente apartado no resulta vinculante con el proyecto analizado.
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.
	Como ya se ha indicado en el apartado anterior, la promovente no tiene contemplado realizar restauraciones de humedales.
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
	Como ya se ha indicado, la promovente no tiene contemplado realizar restauraciones de humedales.
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.
	Como ya se ha indicado, la promovente no tiene contemplado realizar restauraciones de humedales.
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.
	Como ya se explicó anteriormente, por sus características, el proyecto no afectará la unidad hidrológica donde se ubica, misma que presenta una variación o movimiento mínimo, es decir que las fuerzas que los controlan, como son las mareas o las corrientes geohidrológicas, no afectan el nivel de las aguas freáticas del área de influencia o se consideran nulas, por lo tanto, el tipo de cimentación a emplear en el proyecto no representa un factor de alteraciones del

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 DE LAS ESPECIFICACIONES 4.0 a 4.43
	acuífero local.
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.
	Como ya se ha indicado en cada una de las especificaciones, el proyecto no contempla la realización de ninguna de las actividades contempladas en los numerales 4.4, 4.14 y 4.22 de la presente norma. Adicionalmente, respecto de los numerales 4.14 y 4.16, el proyecto no se encuentra a menos de 100 m de algún manglar, por lo que no se requieren medidas de compensación en beneficio de los humedales.

9.4. NOM-059-SEMARNAT-2010

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.

A pesar que el proyecto que se analiza será construido en un predio previamente ocupado, en el cual no se registró la presencia de ninguna especie de flora o fauna nativas, se incluye en este análisis la norma 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.

Esto es debido a que en Sistema ambiental que se ha delimitado para el análisis, se encuentra una amplia riqueza de especies que habitan los cuerpos lagunares y las áreas naturales como lo es el manglar y el espejo de agua de la laguna Bojórquez. Estas especies nativas de flora y fauna deben de ser protegidas, sobre todo en el caso de que lleguen a incursionar en el predio, en cualquiera de sus etapas de desarrollo u operación.

10. Áreas Naturales Protegidas

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

Estas áreas naturales representan ecosistemas especiales de Valor Ambiental Relevante, identificados como espacios con características carismáticas, así como de vegetación y fauna originales, los cuales deben preservarse en beneficio de la comunidad.

La porción oriental de la mancha urbana de la ciudad de Cancún es colindante con la zona lacustre adyacente al Sistema Lagunar Nichupté. El 26 de febrero de 2008, se publica en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de “Área de protección de flora y fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo”.

Esta región está clasificada, desde los años setenta, como zona de conservación ecológica, según el plan maestro de desarrollo del Centro Integralmente Planeado de Cancún, a fin de mantener un equilibrio ecológico que permita desarrollar sustentablemente el centro turístico.

Esta nueva área natural protegida, cuenta con una superficie total de 4,257-49-85.40 Hectáreas (cuatro mil doscientas cincuenta y siete hectáreas, cuarenta y nueve áreas, ochenta y cinco punto cuarenta centiáreas), integrada por 12 polígonos cuya distribución se aprecia en la imagen.

La actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, que se encuentra vigente, engloba los 12 polígonos que conforman esta Área Natural Protegida en la UGA-24, y establece sus parámetros de acuerdo con lo establecido en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente.

Como se puede apreciar en el plano y la ficha de síntesis informativa del “Área de protección de flora y fauna, de la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo”, el predio para el desarrollo del proyecto no afecta de manera alguna los polígonos que conforman el área protegida, ni se realizarán actividades que de alguna manera comprometan a los ecosistemas de esta área protegida.



Plano de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas, del área natural Protegida Manglares de Nichupté (en verde) al oriente de la mancha urbana de Cancún. El predio de Torre 11 está indicado en rojo.

Con base en lo anterior, se garantiza que el proyecto no representa afectaciones directas a esta área natural protegida, y que en su concepción se ha considerado su cercanía con la misma, por lo que se han cuidado todos los aspectos constructivos y operacionales que no afecten las colindancias naturales.

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

1.- Delimitación del Sistema Ambiental

De acuerdo con los “Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente y su reglamento en materia de evaluación 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.

Como ya se ha indicado anteriormente, el sitio que se propone para el desarrollo del proyecto se localiza sobre un terreno con usos previos que se encuentra en colindancia con un canal que comunica con la Laguna Bojórquez, que forma parte del sistema lagunar Nichupté.

Este sistema lagunar y sus áreas palustres se encuentran integrados en dos Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez.

Estas Unidades de Gestión Ambiental son la UGA-24 “ANP Manglares de Nichupté” y la UGA-25 “Sistema Lagunar Nichupté”. La primera de ellas comprende la porción oriental de la mancha urbana de la ciudad de Cancún que es colindante con la zona lacustre adyacente al Sistema Lagunar Nichupté.

El 26 de febrero de 2008, se publica en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de “Área de protección de flora y fauna, la región



Plano de las UGA's en la zona de influencia del proyecto de Torre 11, el cual está indicado con un círculo rojo.

conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo”.

Esta UGA comprende los 12 polígonos que conforman esta Área Natural Protegida en la UGA-24, y establece sus parámetros de acuerdo con lo establecido en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente. Con respecto a esta UGA, aunque forma parte de la misma cuenca, debido a que el predio se encuentra lejos de cualquiera de sus polígonos, no se ha considerado en este Sistema Ambiental.

Por otro lado, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez estableció la UGA-25 “Sistema Lagunar Nichupté”, reconociendo que el polígono y superficie de esta UGA es parte del territorio municipal de Benito Juárez, Quintana Roo, de conformidad con la Constitución Local (Art. 128). Esta UGA comprende la totalidad del espejo de agua del Sistema Lagunar, incluyendo la laguna Bojórquez y sus zonas federales y terrenos ganados a la laguna, estableciendo en sus regulaciones que se deberá remitir a la competencia federal por mandato constitucional (Art. 27) y por mandato legal (Ley de Aguas Nacionales).

Con base en que el terreno a desarrollar se localiza en el área de influencia de la laguna Nichupté, se ha determinado que el Sistema Ambiental que se analizará para este proyecto corresponde a las UGA’s 21 y 25, coincidiendo con el punto No. 6 de las recomendaciones de la SEMARNAT para definir el Sistema Ambiental: “Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas”.



Plano que muestra en verde los cuerpos de agua del Sistema Lagunar Nichupté y en color rosa la zona urbana de Cancún, ambos conforman el Sistema Ambiental que se ha establecido para el análisis del proyecto.

A continuación, se resume la información de estos sistemas ambientales, el lagunar y el urbano, y se incluyen los listados florístico y faunístico disponibles, y en menor medida los aspectos relevantes de la UGA 21.

1.1.- Características del Sistema Lagunar Nichupté.

El Sistema Lagunar de Nichupté es un sistema costero oligotrófico, es decir, que presenta una escasa presencia de nutrientes en condiciones naturales, lo que determina una claridad del agua notable. Este sistema se encuentra sujeto a intensas presiones ambientales producto del desarrollo urbano y actividades turísticas recreativas; las principales fuentes de alteración son el incremento de nutrientes, los dragados, rellenos de zonas someras, tala de mangle y uso de embarcaciones de motor.

Sin embargo, y a pesar de estas características, el Sistema Lagunar de Nichupté en su conjunto presenta una gran claridad de aguas debido en gran parte al componente biótico, que actúa como filtro retenedor y degradador de sedimentos y material en suspensión. En este aspecto, la Laguna de Nichupté se encuentra bordeado en su interior por manglares principalmente de las especies *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*, y zonas pantanosas en donde abundan *Acoelorrhaphe wrightii*, *Cladium jamaicensis* y *Typha sp.* entre otras especies hidrófilas. En el borde Este, sobre la duna costera que separa la laguna del mar, la vegetación original ha sido prácticamente eliminada por la construcción de infraestructura turística.

El plan de manejo del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté, menciona que la vegetación terrestre es principalmente aquella que se desarrolla en zonas inundables, formando ecosistemas como el manglar, la sabana, petenes, tulares y matorral costero. Así mismo, una pequeña porción de la zona presenta selva baja subcaducifolia.

El manglar es el tipo de vegetación que mayor importancia reviste en el Sistema Lagunar Nichupté, el programa de manejo de Manglares de Nichupté menciona tres asociaciones de manglar presentes: manglar de borde, manglar de cuenca y manglar chaparro. El manglar de borde se encuentra rodeando la totalidad de la periferia del Sistema Lagunar Nichupté, y está conformado únicamente por mangle rojo (*Rhizophora mangle*); el manglar de cuenca está presente en zonas de inundación temporal y en él se encuentran las cuatro especies de mangle de la zona: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), cada una en suelos con distintas capacidades de inundación. Finalmente, el mangle chaparro, conformado únicamente por mangle rojo (*R. mangle*) de baja altura, no más de dos metros, y que se encuentra aledaño a la vegetación de sabana.

Por otro lado, en el ambiente acuático del Sistema Lagunar de Nichupté existe una amplia pradera de pastos marinos, que en ocasiones presenta manchones de sedimento desnudo intercalados entre los pastos. La especie dominante es el pasto tortuga (*Thalassia testudinum*), la cual, en 1983, llegaba a cubrir el 90% del fondo del sistema (Jordán, *et al*, 1983). Sobre los pastos crecen algunas especies de algas epífitas, mientras que otras crecen de forma bentónica (Collado y González, 1995).

1.1.1. Los pastos marinos en el sistema lagunar

Los pastos marinos son monocotiledóneas que se desarrollan en las aguas someras costeras tropicales y templadas, y cumplen con varios papeles ecológicos importantes. Los géneros más importantes en el Caribe Mexicano son *Thalassia*, *Halodule* y *Syringodium*.



Una vista aérea de una zona de la laguna Nichupté en la que se aprecia como es el desarrollo de las praderas de pastos marinos en el fondo lagunar. Como se observa, la mayor parte del bentos se encuentra cubierta por densos manchones oscuros de pastos, dominados por el pasto tortuga (*Thalassia testudinum*) y el pasto manatí (*Syringodium filiforme*). Estas praderas conforman un ecosistema de gran importancia ecológica dentro del sistema lagunar.

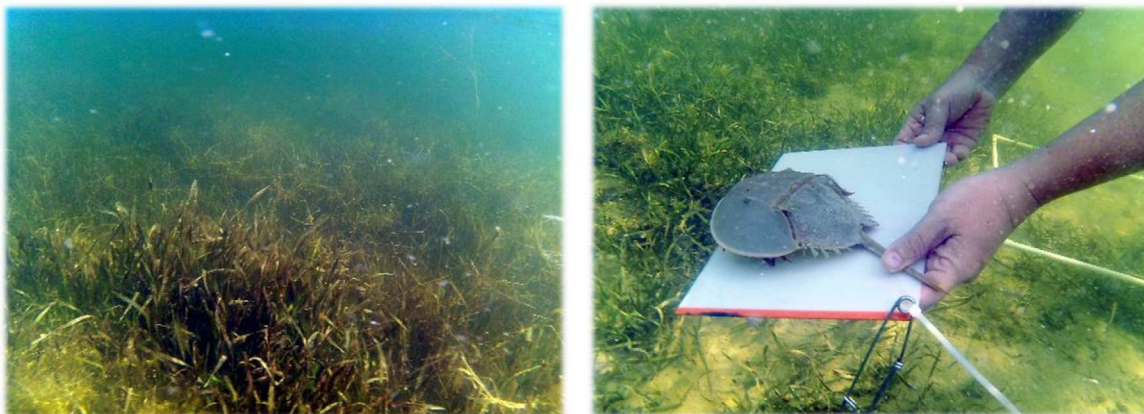
Dichos géneros no están estrechamente relacionados entre sí, y de hecho no son verdaderos pastos, más bien están emparentados con la familia del lirio. Sin embargo, todos comparten características morfológicas y anatómicas que han favorecido su adaptación al medio marino. Entre las adaptaciones morfológicas más importantes se encuentra el crecimiento de rizomas bien desarrollados por debajo del sustrato, por lo cual los lechos donde se presentan pastos marinos son sitios de sedimentación gracias a la captura y estabilización de sedimentos. Las hojas son planas, cilíndricas, y además flexibles, con lo cual ofrecen menor resistencia a las corrientes marinas.

La complejidad de las comunidades de pastos, especialmente su efecto sobre el ambiente físico es bien conocido. Las formas de crecimiento más simple (como por ejemplo *Halodule*) son etapas tempranas de sucesión, que permiten la estabilización del sustrato. Las formas más complejas como *Thalassia*, causan estratificación y permiten que las epífitas se desarrollen debido al ancho de sus hojas y a la naturaleza perenne de su crecimiento.

En general se reconocen seis funciones ecológicas de relevancia para los pastos marinos:

1. Sirven como trampa de sedimentos, estabilizándolos en el fondo y mejorando la calidad del agua.
2. Son productores primarios y muestran altas tasas de producción y fijación de carbono.
3. Los pastos marinos son una fuente alimenticia directa para muchos organismos marinos.
4. Las comunidades de pastos marinos proporcionan importantes zonas de hábitat y refugio para numerosas especies animales.

5. Los pastos marinos son importantes sustratos para la fijación de especies epífitas.
6. Los pastos marinos muestran una notable eficiencia en el reciclaje de nutrientes de las aguas marinas y sedimentos de superficie. Así, pueden ser plantas críticas en el control de la calidad de las aguas someras.



Se aprecian dos imágenes del fondo lagunar con la cobertura de pastos marinos, entre los que predominan el pasto tortuga (*Thalassia testudinum*) y el pasto manatí (*Syringodium filiforme*). Conforman un importante hábitat para alimentación y refugio de numerosas especies animales, como la cacerolita de mar que se aprecia en la imagen.

1.1.2. Caracterización florística del Sistema Lagunar Nichupté

La flora natural del Sistema Lagunar Nichupté la constituyen los pastos marinos, particularmente el pasto tortuga (*Thalassia testudinum*), el pasto manatí (*Syringodium filiforme*) y *Halodule wrightii*. Sin embargo, debido a los fuertes impactos ambientales a los que se ha sometido, la flora de la Laguna de Nichupté presenta crecimientos anormales de algas epífitas sobre los pastos y en el área bentónica.

Entre estas algas de crecimiento anormal, se encuentran principalmente algas filamentosas clorofíceas y rodofíceas como *Cladophora*, *Acanthophora*, *Cladophoriopsis*, *Spyridia* y *Rhizoclonium*, de manera específica en la Laguna Bojórquez (Collado-Vides y González-González, 1993), donde la escasa circulación de las masas de agua y los fuertes impactos ambientales han creado masas de algas flotantes de dichas especies que se originan en el fondo.

La distribución de las algas en el Sistema Lagunar al parecer está en dependencia del sustrato, la profundidad o bien la salinidad, aunque en el caso de la Laguna Bojórquez la presencia de algunas algas está directamente relacionada con la fuerte eutroficación de este cuerpo de agua.

Serviere-Zaragoza *et al.* (1992) y Collado y González (1995), identificaron un total de 77 especies en la totalidad del Sistema Lagunar de Nichupté en el ambiente bentónico y sobre raíces de manglar, distribuidas en las siguientes divisiones: 33 Chlorophyta, 37 Rhodophyta, 3 Phaeophyta y 3 Cyanophyta, de las especies identificadas por estos autores, 35 se identificaron en la Laguna Bojórquez.

LISTADO TAXONÓMICO DE LAS ESPECIES FICOLÓGICAS IDENTIFICADAS DENTRO DEL SISTEMA LAGUNAR DE NICHUPTÉ Y LA LAGUNA BOJÓRQUEZ		
ESPECIE	LOCALIZACIÓN	AMBIENTE
DIVISION CYANOPHYTA		
<i>Calothrix crustacea</i>	B	B
<i>Microcoleus lingbyaceus</i>	SLN	B/M
<i>Microcoleus vaginatus</i>		M
<i>Schizothrix mexicana</i>	B	M
DIVISION CYANOPHYTA		
<i>Acetabularia cf farlowii</i>	B	M
<i>Acetabularia crenulata</i>	B	B/M
<i>Anadyomene stellata</i>	B	M
<i>Avrainvillea longicaulis</i>	B	B
<i>Avrainvillea nigricans</i>	B	B/M
<i>Bathopora oerstedii</i>	SLN	B/M
<i>Boodleopsis sp</i>	B	
<i>Boodleopsis pusilla</i>	B	B
<i>Caulerpa cupressoides var flabellata</i>	B	
<i>Caulerpa fastigiata</i>	B	B/M
<i>Caulerpa prolifera</i>		B
<i>Caulerpa sertularioides</i>	B	B/M
<i>Caulerpa verticillata</i>	B	B/M
<i>Chaetomorpha linum</i>	B	B/M
<i>Cladophora conferta</i>		B
<i>Cladophora crystallina</i>		M
<i>Cladophora deliculata</i>		M
<i>Cladophora expansa</i>		M
<i>Cladophora howei</i>		M
<i>Cladophora montagneana</i>		B/M
<i>Cladophora pellucidoidea</i>		M
<i>Cladophora sericea</i>	B	
<i>Cladophoropsis macromeres</i>	B,	B/M
<i>Cladophoropsis membranacea</i>	B	B/M
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	B	
<i>Halimeda incrassata</i>	B	B/M
<i>Halimeda simulans</i>		B
<i>Halimeda tuna</i>		M
<i>Penicillus capitatus</i>	SLN	B
<i>Penicillus lamourouxii</i>	B	B
<i>Rhopocephallus phoenix</i>		B
<i>Rhizoclonium africanum</i>	B	B/M
<i>Rhizoclonium crassipellitum</i>	B	B
<i>Rhizoclonium kernerii</i>	B	B/M

LISTADO TAXONÓMICO DE LAS ESPECIES FICOLÓGICAS IDENTIFICADAS DENTRO DEL SISTEMA LAGUNAR DE NICHUPTÉ Y LA LAGUNA BOJÓRQUEZ		
ESPECIE	LOCALIZACIÓN	AMBIENTE
<i>Rhizoclonium riparium</i>	B	B/M
<i>Rhizoclonium riparium var tortuosum</i>	B	
<i>Udotea flavellum</i>		B
<i>Ulothrix flacca</i>	B,	B/M
<i>Ulva lactuca</i>	B	
DIATOMEAS		
Diatomeas		B/M
PHAEOPHYTA		
<i>Dictyota dichotoma</i>	B	B/M
<i>Ectocarpus rhodocortonoides</i>		M
<i>Ectocarpus subcorumbosus</i>		M
RHODOPHYTA		
<i>Acanthophora spicifera</i>	B	B/M
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	B	B/M
<i>Centroceras clavulatum</i>	B	B/M
<i>Ceramium brevizonatum</i>	B	B/M
<i>Ceramium byssoideum</i>	B	B/M
<i>Ceramium codii</i>		B
<i>Ceramium fastigiatum</i>		B/M
<i>Ceramium leptozonatum</i>		B
<i>Champia parvula</i>	B	B
<i>Chondria baileyana</i>		B
<i>Chondria collinsiana</i>		B
<i>Chondria littoralis</i>	B	B/M
<i>Dasya ramosissima</i>		B
<i>Diagenea simplex</i>		B/M
<i>Erithrocladia subintegra</i>	B	
<i>Erythrotrichia carnea</i>	B	B/M
<i>Griffithsia tenuis</i>		B
<i>Herposiphonia pecten-veneris</i>		B
<i>Herposiphonia pecten-veneris var laxa</i>		B
<i>Herposiphonia secunda</i>	B	B
<i>Herposiphonia secunda f. tenella</i>	B	
<i>Hypnea cervicornis</i>	B	B/M
<i>Hypneocollax stellaris</i>	B	
<i>Jania adhaerens</i>	B	B/M
<i>Laurencia gemmifera</i>	SLN	B
<i>Laurencia microcladia</i>	B	B
<i>Laurencia papillosa</i>	B	B/M
<i>Polysiphonia atlantica</i>		M
<i>Polysiphonia binneyi</i>		B/M

LISTADO TAXONÓMICO DE LAS ESPECIES FICOLÓGICAS IDENTIFICADAS DENTRO DEL SISTEMA LAGUNAR DE NICHUPTÉ Y LA LAGUNA BOJÓRQUEZ		
ESPECIE	LOCALIZACIÓN	AMBIENTE
<i>Polysiphonia eastwoodae</i>		B
<i>Polysiphonia exilis</i>		M
<i>Polysiphonia ferulacea</i>	B	
<i>Polysiphonia flaccidissima</i>		B/M
<i>Polysiphonia fracta</i>		B/M
<i>Polysiphonia gorgoniae</i>	B	M
<i>Polysiphonia havanensis</i>		M
<i>Polysiphonia howei</i>		M
<i>Polysiphonia sphaerocarpa</i>		B
<i>Polysiphonia subtilissima</i>	B	B/M
<i>Spyridia filamentosa</i>	B	B/M
<i>Stylonema alsidii</i>	SLN	B/M

B=Laguna Bojórquez, SLN = Sistema Lagunar Nichupté. Ambiente B=Bentónico, M=Manglar, B/M= ambos ambientes.

1.1.3. Caracterización faunística del Sistema Lagunar Nichupté

Dentro del Sistema Lagunar de Nichupté, confluyen diversas características que hasta hace 30 o 40 años la hacían ser un ambiente muy productivo, la presencia de extensas praderas de pastos marinos, la zona de manglares en los bordes, la entrada de agua de mar por el Río Nizuc y el canal Sigfrido, las bocas temporales de tormenta y los afluentes de agua subterránea la hacían particularmente interesante en cuanto a diversidad faunística.

Antes de la explosión del desarrollo turístico, dentro de la laguna Nichupté era posible encontrar con frecuencia manatíes, tortugas marinas, tiburones y otros organismos que ahora difícilmente se observan. Sin embargo, aún existe una gran diversidad de organismos tanto terrestres como acuáticos que hacen de la zona un lugar de importancia ecológica que requiere ser mantenido.

La comparación entre la diversidad y abundancia de organismos marinos en praderas de *Thalassia testudinum* y zonas contiguas revela su importancia en las lagunas costeras (López Rivas, 1994), debido a que en estas zonas del Caribe habitan, se alimentan y reproducen una gran variedad de invertebrados y otros organismos que intervienen en la formación de arrecifes y lagunas costeras.

Zooplankton. De acuerdo con CINVESTAV (1992), la densidad planctónica es homogénea en la Laguna Bojórquez y en la zona sur de la Laguna Nichupté. La mayor densidad de zooplankton estuvo dominada principalmente por copépodos (43.4%), zoeas de decápodos, así como por huevos y larvas de peces, grupos en quienes recae la producción planctónica.

Otros grupos identificados fueron los quetognatos, sergéstidos, ostrácodos, medusas y gasterópodos. En particular se reporta una abundancia de la medusa del género *Cassiopea*, la cual permanece en posición

ventral sobre el fondo (Collado-Vides y González-González, 1995; Collado y González, 1992; Merino et al, 1992).

Ictiopláncton. Durante los monitoreos realizados por CINVESTAV en 1992, se describe que las mayores densidades de huevos y larvas de peces se localizan dentro de la Laguna de Bojórquez, con medias de 6.14 huevos/10 m² y 11.01 larvas/10 m² respectivamente, contra 0.45 huevos/10 m² y 7.34 larvas/10 m² en la Laguna Nichupté.

Las mayores densidades de huevos y larvas de peces pertenecieron a la especie *Menidia berillina* (Fam. Atherinidae), y en menor proporción a las larvas de las familias Gobiidae y Engraulidae, además de otras familias de peces no identificadas. Las larvas existentes pueden ser de las familias Sygnatidae (peces trompeta y caballitos de mar) y Gerridae (mojarra).

Zoobentos. Durante los muestreos realizados por CINVESTAV (1992), se observa que la Laguna Bojórquez presenta la mayor diversidad biológica en el Zoobentos, en comparación con la Laguna Nichupté en su región cercana al lote 18-A. Los grupos dominantes de mayor a menor fueron Anfípodos con una densidad media de 805.7 ind. /m², poliquetos con 411.4 ind. /m², bivalvos con 177.1 ind. /m², holoturoideos con 165.7 ind. /m² y los crustáceos caráceos con una media de 142.9 ind. /m². En los postes de los muelles y raíces de los mangles, es posible encontrar pequeñas esponjas masivas, aunque su identificación requiere de un estudio específico.

Los poliquetos más comunes corresponden a larvas del género *Hermodice* o gusano de fuego, gusanos anillados habitantes del arrecife coralino y cuya fase adulta se alimenta exclusivamente de pólipos de coral, particularmente del género *Acropora*. De la misma forma, entre los holotúridos se encuentran las fases juveniles de diversas especies de ofiúridos y estrellas de mar, las cuales no alcanzan los 3 cm de diámetro total.

En particular los moluscos han sido un grupo bien estudiado dentro de la Laguna Bojórquez. Alvarez-Saulés (1993), quien identificó un total de 74 especies de moluscos, pertenecientes a las clases Gastropoda y Bivalvia. Las especies que presentaron una mayor abundancia fueron: *Tricolia affinis beaui*, *Assimineia sp.*, *Caecum nitidum*, *Modulus carchedonius*, *Cerithium eburneum algicola*, *Diastoma varium*, *Mitrella profunda*, *Marginella roosevelti* y *Brachidontes exustus*.

En dicho estudio, se indica que la abundancia de moluscos ha reducido su número de 1990 a 1991, y supone que se puede deber a la tasa excesiva de depósito y suspensión de sedimentos causada por las acciones humanas (Alvarez-Saulés, 1993) como lo son el dragado y el continuo paso de embarcaciones motorizadas que alteran el bentos y provocan la sustitución de pastos marinos por algas.

Collado-Vides *et al.* (1994) recalcan la presencia de gran cantidad de medusas del género *Cassiopea* en posición invertida sobre el sustrato, señalándolas como un factor indicador del estado eutrófico que guarda la Laguna Bojórquez. La presencia de esta especie fue confirmada durante la realización de los muestreos de campo para este estudio.

Macrofauna. Según el Programa de Manejo del Área Natural Protegida Manglares de Nichupté, en el Sistema Lagunar Nichupté se han registrado al menos 78 especies de peces, 10 de anfibios, 14 de reptiles, 44 de aves, 20 de mamíferos y solo 5 de invertebrados. De estas especies 31 se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se incluye la fauna terrestre que si bien no forma parte del área de estudio del presente Proyecto, si está presente en el Sistema Ambiental.

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA EN EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA MANGLARES DE NICHUPTÉ.			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
ICTIOFAUNA			
Aplocheilidae	<i>Rivulus tenuis</i>		
Apogonidae	<i>Apogon aurolineatus</i>		
Atherinidae	<i>Atherinomorus stipes</i>		
Atherinidae	<i>Hypoatherina harringtonensis</i>	Tinícalo de arrecife	
Batrachoididae	<i>Opsanus beta</i>	Sapo boquiblanca	
Belonidae	<i>Tylosurus crocodilus</i>	Pez aguja	
Belonidae	<i>Strongylura notata</i>	Agujón negro	
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i>		
Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i>		
Callionymidae	<i>Diplogrammus pauciradiatus</i>		
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Jurel	
Carangidae	<i>Caranx bartholomei</i>		
Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i>	Pámpano palometa	
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón toro	
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo	
Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i>		
Cichlidae	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Mojarra	
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>		
Clupeidae	<i>Harengula jaguana</i>		
Cyprinodontidae	<i>Floridichthys polyommus</i>		
Cyprinodontidae	<i>Cyprinodon artifrons</i>		
Cyprinodontidae	<i>Garmanella pulchra</i>		
Cyprinodontidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>		
Diodontidae	<i>Chilomycterus schoepfii</i>	Pez globo	
Diodontidae	<i>Chilomycterus antennatus</i>		
Engraulidae	<i>Anchoa parva</i>		
Fundulidae	<i>Lucania parva</i>		
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Mojarra	
Gerreidae	<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra trompeta	
Gerreidae	<i>Eugerres plumieri</i>		
Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Chac chi	
Haemulidae	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Chac chi	
Haemulidae	<i>Haemulon parra</i>	Chac chi	
Haemulidae	<i>Haemulon sciurus</i>	Chac chi	
Haemulidae	<i>Haemulon plumieri</i>	Chac chi	
Haemulidae	<i>Haemulon bonariense</i>		

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA EN EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA MANGLARES DE NICHUPTÉ.			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Haemulidae	<i>Haemulon carbonarium</i>		
Labridae	<i>Thalassoma bifasciatum</i>		
Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i>	Pargo cachic	
Lutjanidae	<i>Lutjanus chrysurus</i>	Rubia / canane	
Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato	
Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo	
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>		
Lutjanidae	<i>Lutjanus mahogoni</i>		
Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	Sábalo	
Monacanthidae	<i>Monacanthus ciliatus</i>		
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Lisa blanca	
Murenidae	<i>Gymnothorax funebris</i>	Morena verde	
Ostraciidae	<i>Lactophrys quadricomis</i>	Pez cofre	
Ostraciidae	<i>Lactophrys trigonus</i>	Chapín búfalo	
Poeciliidae	<i>Gambusia yucatana</i>		
Poeciliidae	<i>Gambusia sexradiata</i>		
Poeciliidae	<i>Heterandria bimaculata</i>		
Poeciliidae	<i>Poecilia mexicana</i>		
Poeciliidae	<i>Poecilia orri</i>		
Poeciliidae	<i>Poecilia velífera</i>	Pez topote aleta grande	A
Poeciliidae	<i>Belonesox belizanus</i>		
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	Pez sargento	
Scaridae	<i>Sparisoma viride</i>	Pez loro	
Scaridae	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Pez loro	
Scaridae	<i>Sparisoma radians</i>		
Scaridae	<i>Sparisoma chrysopterum</i>		
Sciaenidae	<i>Cynoscion nebulosus</i>	Corvina	
Scombridae	<i>Scomberomorus regalis</i>	Sierra	
Serranidae	<i>Epinephelus striatus</i>	Mero	
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i>		
Sparidae	<i>Calamus penna</i>		
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda	
Syngnathidae	<i>Hippocampus erectus</i>	Caballito estriado	Pr
Synodontidae	<i>Synodus intermedius</i>		
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	Pez sapo	
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i>		
Urolophidae	<i>Urobatis jamaicensis</i>	Raya redonda	
HERPETOFAUNA			
Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo	
Bufonidae	<i>Bufo valliceps</i>	Sapo	

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA EN EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA MANGLARES DE NICHUPTÉ.			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Hylidae	<i>Phrynohyas venulosa</i>	Rana	
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana	
Hylidae	<i>Hyla microcephala</i>	Rana	
Hylidae	<i>Hyla loquax</i>	Rana	
Hylidae	<i>Hyla picta</i>	Rana	
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Sapito	
Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana leopardo	
Rhinophrynidae	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>		Pr
SERPIENTES			
Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Ranera	
Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Culebra perico verde	A
Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	Víbora ranera,	A
Colubridae	<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra listada	A
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	A
IGUANAS Y LAGARTIJAS			
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana espinosa rayada	A
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Lagartija	
COCODRILOS			
Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	Pr
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Pr
TORTUGAS			
Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga de agua	Pr
Emydidae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga de monte	A
Kinosternidae	<i>Kinosternon creaseri</i>	Tortuga de agua	
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tortuga casquito	Pr
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca	P
AVES			
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr
Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Águila gris	
Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	
Alcedinidae	<i>Ceryle alción</i>	Martín pescador	
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga americana	
Ardeidae	<i>Agamia agami</i>	Garza agamí	Pr
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	Pr
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	
Ardeidae	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro	A
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Garza azulada	
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	
Ardeidae	<i>Egretta alba</i>	Garza	

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA EN EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA MANGLALES DE NICHUPTÉ.			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	
Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza	Pr
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garza flaca	
Ardeidae	<i>Egretta tula</i>	Garza	
Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	garza-tigre	Pr
Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>		
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Tántalo americano	Pr
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora	
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle sureño	
Parulinae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo	
Parulinae	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe charquero	
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	A
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán bicrestado	
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormorán	
MASTOFAUNA			
MARSUPIALIA			
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	
Didelphidae	<i>Philander opossum</i>	Tlacuachillo, zorrito	
CHIROPTERA			
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	
Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	
EDENTATA			
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	P
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	
RODENTIA			
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	
Heteromidae	<i>Heteromys gaumeri</i>		
Muridae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón	
Muridae	<i>Reinthrodontomys gracilis</i>	Ratón	
Erethizontidae	<i>Coendou mexicanus</i>	Puercoespín	A
Dasyproctidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Sereque	
CARNIVORA			
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	

LISTA DE ESPECIES DE MACROFAUNA REPORTADA EN EL PROGRAMA DE MANEJO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA MANGLARES DE NICHUPTÉ.			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	A
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Leoncillo, yaguarundí	A
ARTIODACTYLA			
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	
INVERTEBRADOS			
Artropoda	<i>Limulus polyphemus</i>	Cangrejo cacerola	P
	<i>Cardisoma guanhumi</i>	Cangrejo azul	
	<i>Gecarcinus lateralis</i>	Cangrejo rojo	
Cnidaria	<i>Cassiopeia xamachana</i>	Medusa	
	<i>Aurelia aurita</i>	Medusa	

1.1.4. Descripción de la UGA 21

Por otro lado, se tiene que la UGA 21, misma que corresponde a la poligonal del Centro de Población establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado Tomo I, No. 39 Extraordinario, Novena Época, el pasado 17 de abril de 2019.

Esta UGA tiene como objetivo el regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.



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, que muestra en color crema el polígono que delimita la UGA 21: Zona Urbana de Cancún.

Según el ordenamiento vigente, esta UGA presenta una problemática que tiene que ver con la presión sobre los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; Expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia y 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 de Cancún; Cambios de Uso de Suelo no autorizados. Las características bióticas que se presentan en esta UGA, derivan de los siguientes ecosistemas que ocuparon originalmente este territorio:

Selva Mediana Subperennifolia. A pesar de que se trata de una UGA para el desarrollo urbano, una parte importante de su superficie aún presenta vegetación derivada del ecosistema original de la zona: Vegetación derivada de Selva Mediana Subperennifolia, que según la Caracterización Ambiental realizada como fundamento del POEL vigente, indica que representa el 85.3% del sistema ambiental municipal.

Este tipo de vegetación se desarrolla sobre suelos tipo litosol y luvisol. Esta vegetación presenta una amplia distribución formando extensos macizos con distintos estados de desarrollo y conservación que colindan con los otros tipos de vegetación.

En la Selva Mediana Subperennifolia predominan los rodales con vegetación secundaria arbórea, en menor proporción se presentan parches con dominancia de plantas arbustivas y herbáceas. En el sotobosque de esta comunidad son comunes las especies de palmas, trepadoras y epifitas. Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas.



Imagen aérea que permite una perspectiva del entorno ambiental del Sistema Lagunar Nichupté. Se aprecia la Av. Bonampak que delimita la zona urbana. En primer plano se aprecia la vegetación secundaria derivada de la Selva Mediana Subperennifolia original, así como áreas con desarrollo de tulares y pastos que conforman la sabana, así como algunos mogotes de mangle. Al fondo se aprecia la Bahía de Mujeres y la Laguna Nichupté.

Tular. También se desarrollan tulares, que son ecosistemas compuestos por una comunidad herbácea de plantas acuáticas enraizadas en el fondo, en esta comunidad se incluyen también las agrupaciones de plantas

herbáceas adaptadas a inundación temporal constituidas principalmente por monocotiledóneas de 20 cm hasta 2.5 m de altura total, de hojas largas y angostas (gramíneas y ciperáceas).

Esta vegetación se desarrolla en zonas inundadas con agua dulce o salobre, en terrenos bajos, por lo general con humedad permanente. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha domingensis*), aunque también se pueden encontrar manchones de carrizales con dominancia de *Phragmites australis*, y los ceibadales de *Cladium jamaicense*.



En la imagen izquierda se aprecia un acercamiento del tule (*Typha domingensis*), que domina casi en su totalidad la vegetación de la sabana, observándose al fondo una solitaria palma de tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*). A la derecha, el carrizo (*Phragmites australis*) que se distribuye esporádicamente entre la vegetación de sabana.

Se presenta en forma de extensos y alargados manchones que se extienden tierra adentro en la parte norte por lo general en colindancia con los manglares y las selvas. En la costa Este se presentan en forma de franjas y manchones paralelos a la costa, en colindancia con el manglar y las selvas bajas. También se observan tierra adentro alrededor de cenotes, lagunas y aguadas en forma de círculos. Estas comunidades ocupan en total una superficie de 18,883.72 hectáreas que representa el 2.2% de este sistema ambiental.

Manglares. En este sistema ambiental, los manglares ocupan una superficie de 42,199.99 hectáreas (4.9% del área total). Esta comunidad vegetal eminentemente costera, colinda con la duna costera, los tulares y las selvas, se observa también en los márgenes las lagunas costeras. Esta comunidad presenta dominancia arbustiva; se desarrolla en suelos planos, con drenaje deficiente, ricos en materia orgánica y susceptibles a intrusión de agua marina.

El manglar está conformado por plantas facultativas que poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten tolerar la alta salinidad y por tanto colonizar terrenos inundados con agua salobre. Las especies características de esta comunidad son: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), que muestran un patrón clásico de zonación propio del manglar.

El mangle rojo se desarrolla en las zonas con mayor tiempo de inundación, los mangles blanco y negro en los sitios de inundación estacional intermedia, mientras que el botoncillo se distribuye preferentemente en las zonas de menor inundación, donde establece un ecotono con las comunidades vegetales vecinas.

El manglar de franja tiene una influencia directa del agua de mar o del cuerpo de agua que rodea, por lo general forma una franja angosta que corresponde a la zona de mayor inundación. La especie dominante es *Rhizophora mangle*, pero también pueden estar presentes: *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* en los sitios con menor inundación. El manglar de cuenca se desarrolla por lo general detrás de la barra arenosa, en suelos con menos aporte de nutrientes, por lo que en estos sitios es característico el manglar chaparro.



Las imágenes muestran los dos tipos de desarrollo del mangle rojo dentro de los humedales. En la izquierda, el desarrollo en la zona del manglar puede presentar hasta 10 m de altura y un crecimiento denso y compacto, mientras que, en otras zonas se desarrolla el mangle es chaparro con apenas 1.20 m de altura y grandes espacios de terreno entre individuos.

Matorral Costero. La distribución potencial de este tipo de vegetación corresponde al litoral arenoso desde Holbox hasta Punta Brava en Puerto Morelos, en una franja delgada que se amplía principalmente en las inmediaciones de Cabo Catoche y al norte de Punta Sam.



En la vegetación de dunas se reconocen dos condiciones: una con dominancia de plantas herbáceas adaptadas al crecimiento en suelos arenosos con alta salinidad que se establece próxima al mar en las dunas móviles y está representada por especies pioneras; como la suculenta (*Sesuvium portulacastrum*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*) y el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*).

En las dunas más estables se desarrolla el matorral costero, con dominancia de plantas arbustivas y arbóreas adaptadas a las condiciones de suelos arenosos, pobres en materia orgánica y con salinidad.

En esta comunidad son comunes especies como el chit (*Thrinax radiata*), chechem, (*Metopium brownei*) el xoco y (*Pithecellobium keyense*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), el romero (*Suriana maritima*) y el sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*), entre otras. En esta comunidad se aprecian afectaciones debidas a los fuertes vientos, la brisa salina y el desarrollo de infraestructura turística.

A continuación, se presenta en forma de síntesis la tabla que muestra las características de esta UGA en cuanto a su condición actual (tomado del Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo).

CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN Y USO DE SUELO DE LA UGA 21			
CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN	HECTÁREAS	%
ZU	ZONA URBANA	10,622.07	30.40
VS2	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA EN RECUPERACIÓN	9,666.56	27.67
VSa	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	5,241.10	15.00
VSA	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA EN BUEN ESTADO	2,647.59	7.58
SV	SIN VEGETACIÓN APARENTE	2,302.20	6.59
AH	ASENTAMIENTO HUMANO	2,108.27	6.03
Ma	MANGLAR	1,023.16	2.93
SBS	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	693.00	1.98
GR	MANGLE CHAPARRO Y GRAMINOIDES	363.84	1.04
CA	CUERPO DE AGUA	156.52	0.45
TU	TULAR	76.68	0.22
MT	MATORRAL COSTERO	36.18	0.10
TOTAL		34,937.17	100.00

2.- Caracterización del Sistema Ambiental

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, que permita un análisis comprensivo acerca de las biocenosis que se desarrollan, 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 fina y completa.

2.1.- Aspectos abióticos

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, que permita un análisis comprensivo acerca de las biocenosis que se desarrollan, 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 fina y completa.

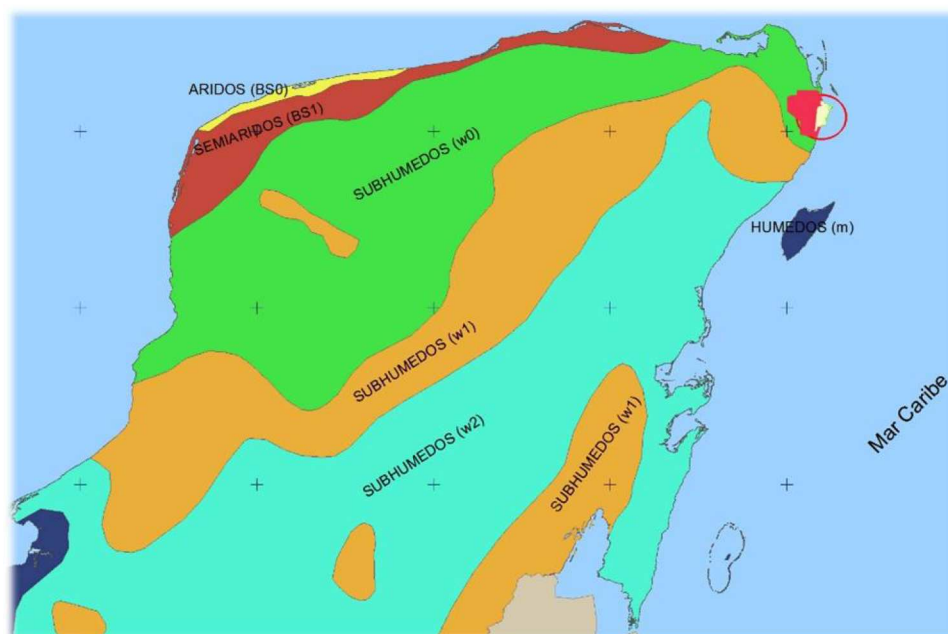
2.1.1. Clima

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, es donde se localiza la franja de clima denominada Aw0 (x'), con un subtipo Ax'(wo)iw'', que significa un régimen de lluvias todo el año con mayor abundancia en verano y corresponde a los más húmedos de los cálidos subhúmedos.



Distribución de los tipos de clima en la zona del predio estudiado donde predomina el clima cálido subhúmedo, del tipo Aw0 (x'), con un subtipo Ax'(wo)iw'', que significa un régimen de lluvias todo el año con mayor abundancia en verano (en rojo se denota el Sistema Ambiental definido).

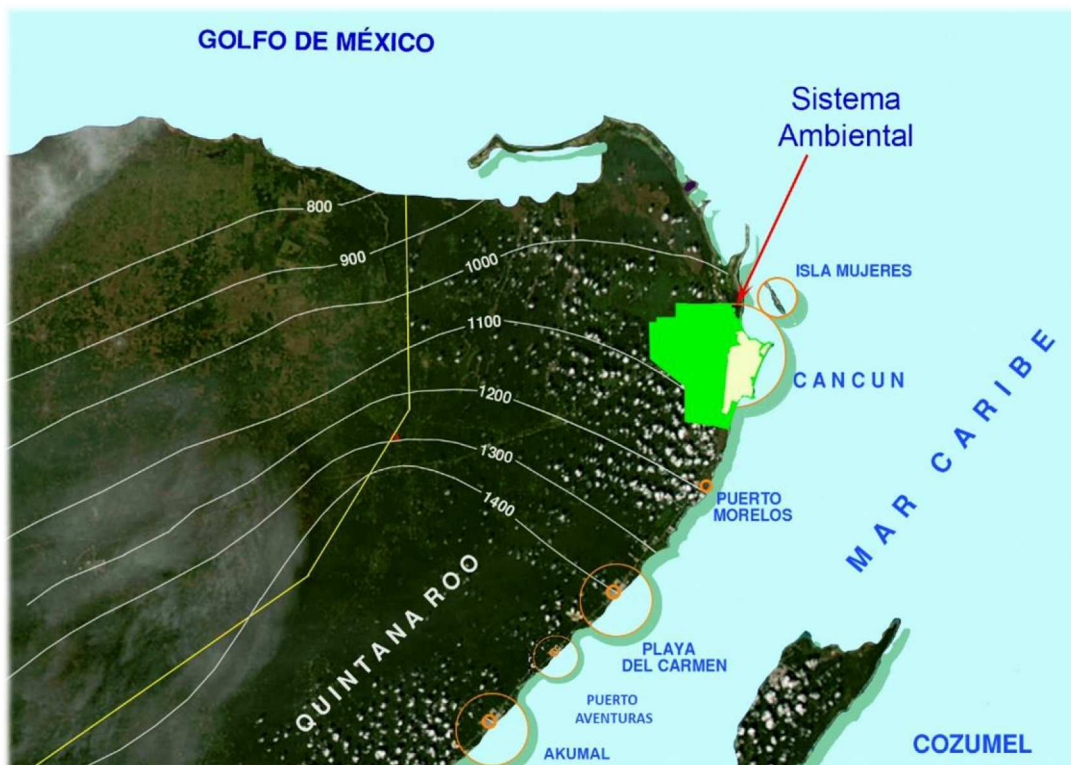
El clima sin embargo está tendiendo a cambiar por efecto del Cambio Climático Global; se prevé que para 2020 el clima pueda ser distinto al actual.

Según el Observatorio del Cambio Climático de Yucatán, algunos de los modelos de predicción de cambio climático indican un aumento en la temperatura, descenso en la humedad y cambios en el régimen de lluvias.

2.1.2. Temperatura

La temperatura de la ciudad de Cancún 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.

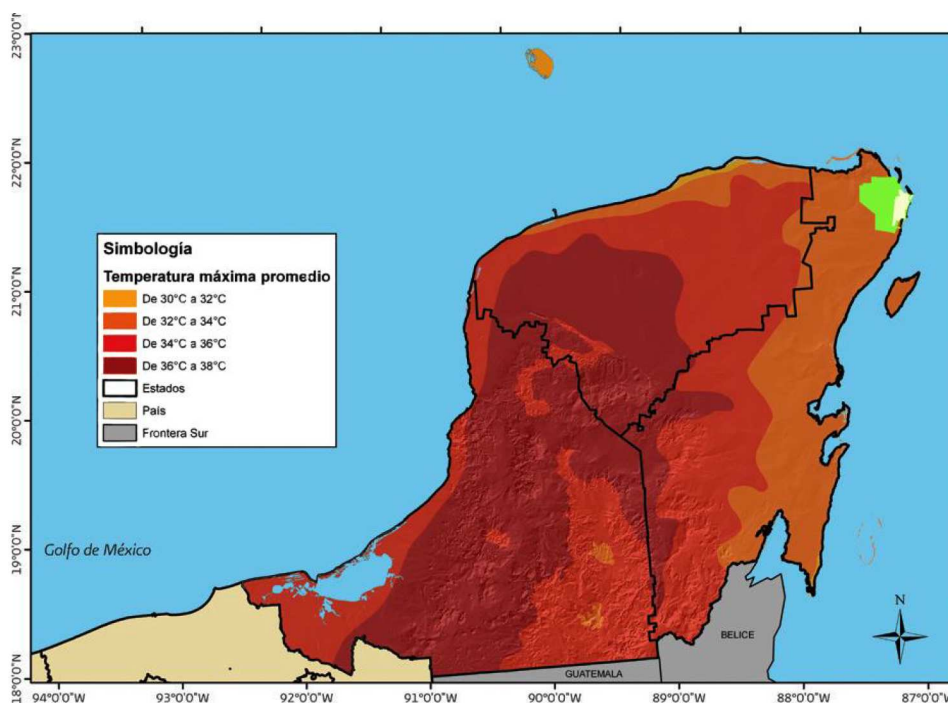


Mapa que muestra las precipitaciones promedio anuales para los últimos 16 años, a partir de información de la Comisión Nacional del Agua. De acuerdo a este gráfico y debido a su ubicación geográfica, el Sistema Ambiental seleccionado se localiza en la zona en que las precipitaciones tienen valores por arriba de los 1,000 mm de precipitación pluvial, como muestran las pluviolíneas.

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 adentra en ella.

En Cancún, 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 °C con una oscilación térmica anual de 4.8 °C. Los meses más cálidos son de abril a octubre; en verano la temperatura máxima puede llegar a alcanzar los 39 °C y la mínima 22 °C, mientras que los meses menos cálidos son de noviembre a marzo.

En el invierno la temperatura máxima es de 33 °C y la mínima de 24 °C, en promedio, aunque durante el mes de enero se ha llegado a registrar hasta 13 °C. Registros de la estación de Puerto Morelos, indican que el mes más frío 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.



Carta de temperaturas predominantes en la Península de Yucatán, la cual presenta generalmente temperaturas altas, mismas que en la porción occidental de la península se incrementan significativamente (Fuente: CONABIO 2009). El sistema ambiental donde se localiza el predio para el proyecto Torre 11, ronda los 30 °C a 32 °C en promedio anual.

2.1.3. Precipitación

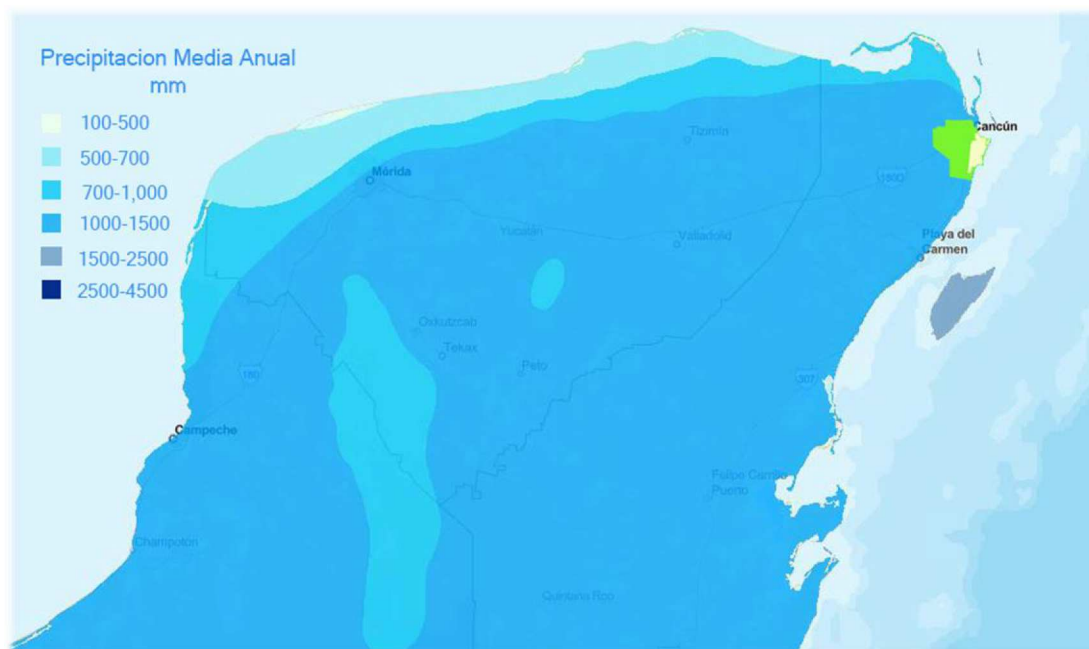
La península de Yucatán está regida por patrones de circulación atmosférica propios de las zonas tropicales en el límite con las zonas áridas. La singularidad que tiene la región es la ausencia de orografía, lo cual no permite que se presente el efecto del ascenso orográfico de las nubes que descargan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

La precipitación anual registrada para la región es de 1,318.76 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. 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.



La precipitación anual registrada para la zona del Sistema Ambiental es de 1,318.76 mm de acuerdo a datos obtenidos durante un periodo de 16 años (1991 a 2006) por la Comisión Nacional del Agua.

Durante el verano y como consecuencia del sobrecalentamiento del océano, se forman las tormentas tropicales que pueden dar 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 (Caribe Oriental) o del Atlántico oriental, frente a las costas occidentales de África (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.

Por otro lado, en la zona de estudio, donde se localiza el predio a desarrollar, 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.

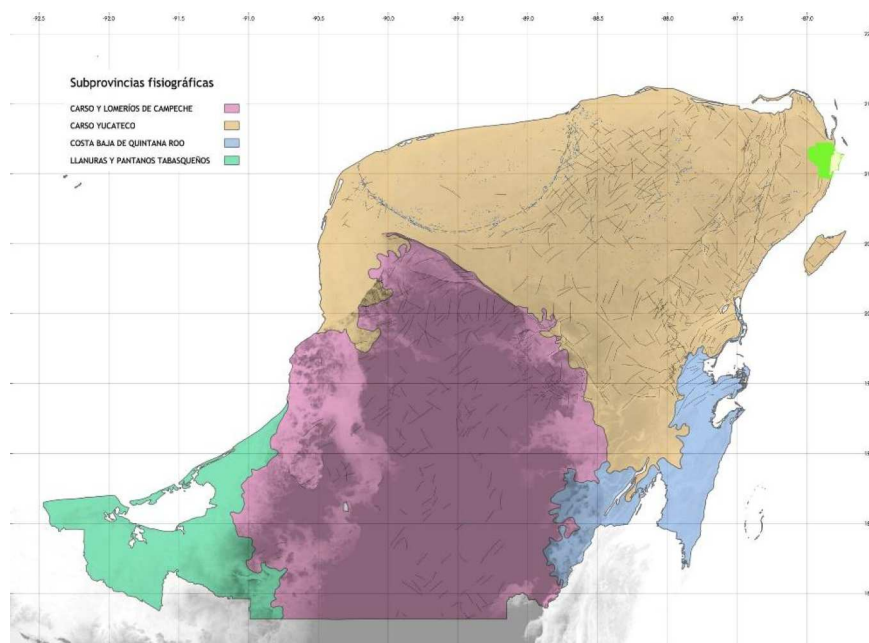
A pesar de lo anterior, los datos de evaporación y precipitación pluvial pueden presentar amplias variaciones como resultado de que esta región costera se ubica en el corredor de trayectorias de tormentas tropicales y huracanes originados en el Atlántico y en el Caribe. Estos fenómenos tienen una incidencia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

2.1.5. Geomorfología

Todo análisis fisiográfico tiene como objetivo fundamental reconocer y delimitar las diferentes formas de tierra, así como los rasgos generales del modelado de la zona. La información fisiográfica suministra apoyo a otras disciplinas como son a la edafología, por la estrecha relación que existe entre el suelo y la fisiografía; al ecólogo proporcionándole elementos de juicio sobre las características físicas de las distintas zonas de vida; al forestal por la correlación existente entre las formas de tierras y el tipo de bosque, al hidrólogo para definir patrones de drenaje; etc.

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.



En la imagen se muestra la vinculación del Sistema Ambiental definido para el análisis, con la carta de provincias fisiográficas, mostrando que el Sistema Ambiental se encuentra en su totalidad caracterizado como “Carso Yucateco”.

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.

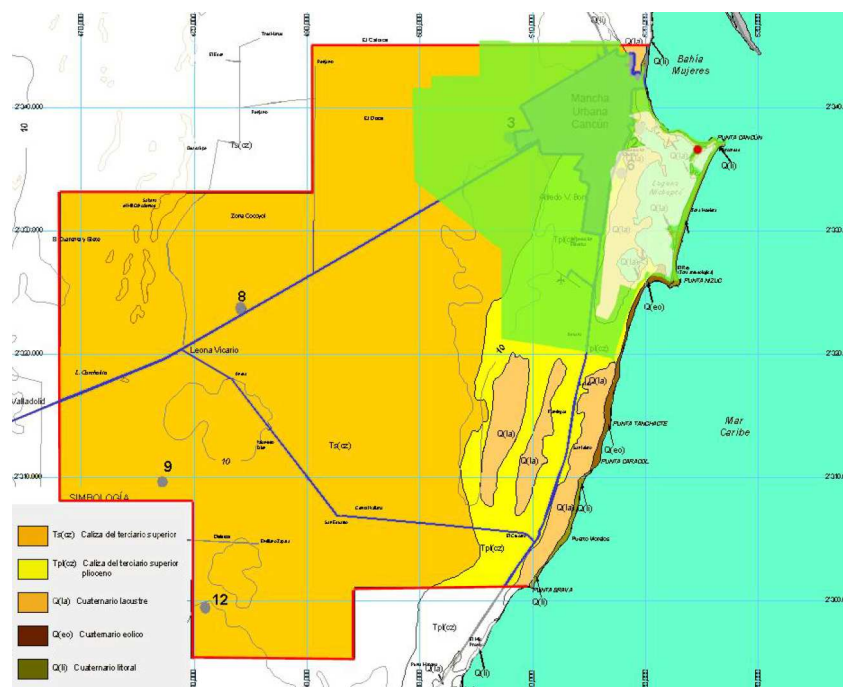
Los rasgos geomorfológicos de la Península de Yucatán están determinados por la naturaleza cárstica y permeable del sustrato. La acción erosiva tanto horizontal como vertical del agua en sustratos calcáreos produce conductos de disolución de diferentes tamaños, por los que fluye el agua a manera de ríos subterráneos.

En la zona donde se encuentra la ciudad de Cancún, 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”.

Las unidades litológicas superficiales en el Sistema Ambiental delimitado, están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (TS) hasta el Cuaternario (Q). Esta zona está compuesta en su totalidad por rocas de tipo Caliza (cz), Litoral (li) y Lacustre (la) originadas en el periodo cuaternario (Q) y Terciario Pleistoceno (Tpl); esta clasificación se refiere al tipo de depósito que se puede observar en superficie. En las inmediaciones del predio, se registran depósitos del Cuaternario lacustre, con suelos compuestos por gleysoles (Ak'alché en la clasificación maya), generalmente de 0 a 20 cm de espesor,

formados por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. A pesar de lo anterior, se debe recordar que se trata de un terreno rellenado, por lo que en su superficie el sustrato corresponde a cascajo producido en construcciones.



Plano de los principales rasgos geomorfológicos identificados para la región del Sistema Ambiental seleccionado (dibujado en color verde y crema). Como se puede apreciar en la zona del predio de Torre 11 (círculo rojo), se registran suelos del cuaternario lacustre, con suelos compuestos por gleysoles 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.

2.1.6. Hidrología y cuerpos de agua

La hidrología de la península yucateca es muy peculiar debido a las elevadas precipitaciones y la naturaleza cárstica del suelo altamente permeable, lo cual determina la inexistencia de corrientes o cursos de agua superficial y una abundante circulación de aguas subterráneas.

La recarga de acuíferos ocurre en la región poniente a través de los volúmenes infiltrados y los flujos subterráneos 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 alta permeabilidad de las rocas calizas facilita la infiltración del agua del subsuelo generando la presencia de cenotes y dolinas. La constitución de la planicie cárstica propicia la formación de corrientes subterráneas que se dirigen hacia el mar en dirección Oeste – Este. En los sitios donde se presentan depresiones impermeables o situadas por debajo del nivel freático, se generan zonas inundables, pantanosas y lagunas.

Así, 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.

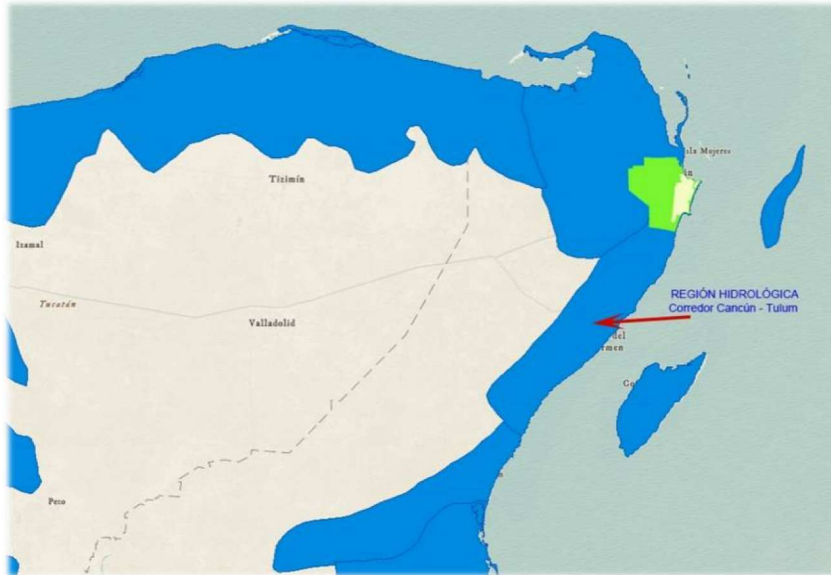
El agua pluvial se infiltra rápidamente y forma escorrentías subterráneas que fluyen hacia el mar, lo que genera cavernas y cenotes que en ocasiones afloran a la superficie. De acuerdo con el Instituto de Geografía de la UNAM (1980), “El drenaje subterráneo de la Península de Yucatán forma una “Y” a 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.



Carta hidrológica de la república mexicana, mostrando las regiones hidrológicas determinadas por la CONAGUA, para el sureste de la república mexicana. En la Península de Yucatán, el municipio de Benito Juárez (Cancún) se localiza en la RH No. 32 (indicada en la imagen con color naranja).

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para

establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.



Plano de las regiones hidrológicas prioritarias en la península de Yucatán que tienen como objetivo identificar las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país en función de su biodiversidad e importancia ecológica. El Sistema Ambiental definido, forma parte de la Región Hidrológica denominada "Corredor Cancún Tulum.

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.

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.

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. 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.

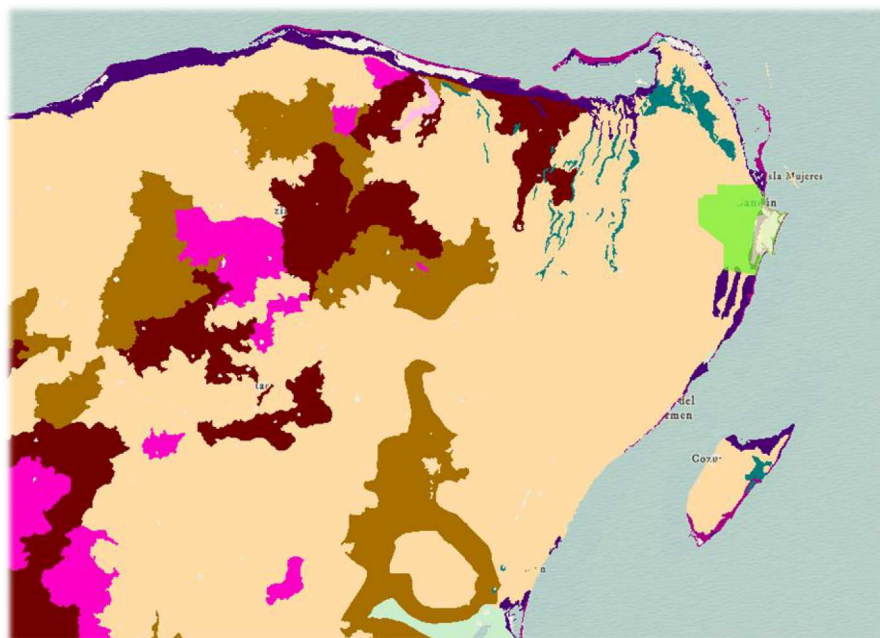
Es por esto que las características edafológicas corresponden a suelos jóvenes, en estado transitorio y en proceso de evolución. En general los suelos del estado son poco profundos, poco evolucionados y muy alterados, por ello su fertilidad es baja, sus texturas son arcillosas y con drenaje deficiente.

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.

El Sistema Ambiental delimitado, se desplanta sobre tres unidades edafológicas, la más extendida el litosol en la zona más tierra adentro, en las zonas bajas y pantanosas se desarrollan los gleysoles y por último, en la zona costera y formando la franja donde se asienta la zona hotelera de Cancún, los regosoles.

En la superficie donde se desplanta el terreno propuesto para el proyecto 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 arenoso, 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.



Plano de los principales grupos edafológicos para la zona donde se localiza el Sistema ambiental, en donde se registran litosoles, gleysoles, y en la zona del proyecto los regosoles de textura limo – arcillosa, formados por lodos calcáreos en proceso de humificación.

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.

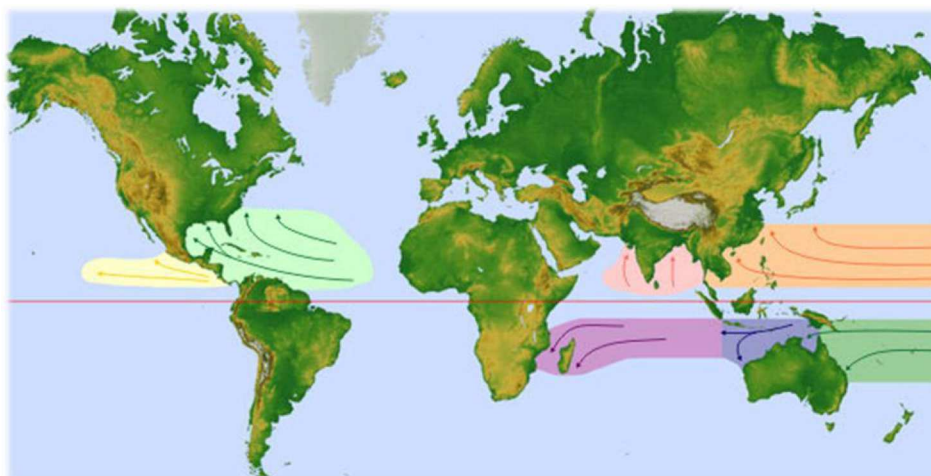
La textura es arenosa con tamaño de grano fino a mediano. Este sustrato arenoso presenta una consistencia suelta, no es adhesivo ni plástico y la estructura es de tipo angular. Este tipo de suelo presenta muy buen drenaje, escasa materia orgánica y el contenido de sales como el sodio es considerada como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

2.1.8. Sistemas hidrometeorológicos

Los huracanes se forman sobre las aguas tropicales entre verano y otoño del hemisferio Norte. Se conocen en todas las zonas marítimas tropicales del hemisferio norte, y en el hemisferio sur en las secciones este y oeste del Océano Indico Sur y en la sección oeste del Océano Pacífico Sur, al este de Australia. Existen solamente dos sectores oceánicos donde no son comunes los ciclones tropicales, ambos localizados en el hemisferio sur: el Océano Atlántico Sur y el sector este del Pacífico Sur.



Áreas ciclogénicas en los mares tropicales de todo el planeta. La zona de interés para la zona del proyecto, corresponde a la verde entre las costas occidentales de África y el mar Caribe.

Los ciclones de peligro para la zona donde se localiza el Sistema Ambiental en la ciudad de Cancún, se originan en la región al este de las Antillas Menores, entre las latitudes 10° N y 18° N. Este sector es el más importante en frecuencia de ciclones tropicales en el Océano Atlántico, y se le denomina como la Región de Desarrollo Principal de Ciclones.

Los huracanes que se forman en el Golfo de México y las Islas Bahamas se mueven generalmente hacia el norte y en su mayoría no son de peligro para el área de interés. Las ondas tropicales surgen como áreas nubosas pero desorganizadas de la costa oeste de África hacia el Atlántico. Por lo general, los huracanes se forman de disturbios conocidos como las ondas tropicales. Estas ondas son áreas desorganizadas de mal tiempo las cuales se originan en África.

Alrededor de 100 ondas tropicales se forman durante los meses de la temporada de huracanes. De éstas, sólo 10 en promedio se convierten en tormenta tropical, y sólo 6 en huracanes. También, un frente frío o vaguada estacionaria en el Atlántico o Golfo de México pueden dar origen a un ciclón tropical o ciclón subtropical. El proceso exacto de cómo se forman los huracanes todavía no se entiende bien y permanece bajo investigación. Tiene que darse en la naturaleza una mezcla precisa de vientos, bajas presiones y una alta temperatura del océano entre otros, para dar paso a la formación de un huracán.

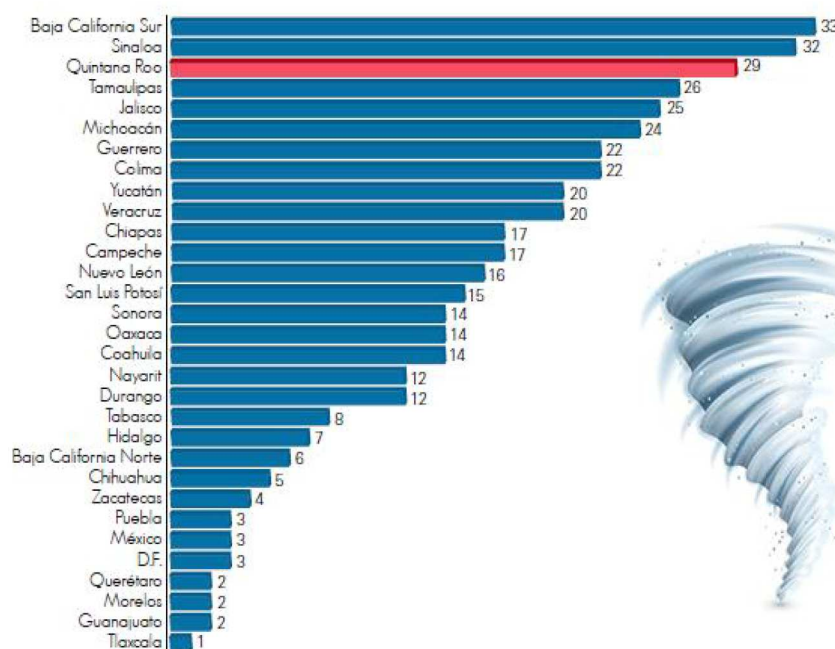
En el Estado los vientos dominantes son los denominados “alisios” que presentan una dirección constante hacia el Este, durante los meses de febrero a julio. A esta temporada le sigue un periodo de transición entre julio y septiembre, en los que se presenta una alta variabilidad en la dirección de los 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/hr.

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/hr. 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/hr y rachas de 80 km/hr.

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/hr.

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 a gran escala de los mismos.

Las tormentas generadas en las latitudes tropicales al sur de las Canarias, o incluso en el continente africano, son desplazadas por los alisios hacia el Oeste a medida que van creciendo en intensidad, alimentadas por las cálidas del agua del verano, hasta convertirse en enormes sistemas tormentosos precursores de los peores huracanes que golpean las costas del Caribe. El peor mes con diferencia es septiembre, seguido de agosto.

Cuanto más caliente esté el agua debido al calentamiento de la época estiva, más riesgo existe de formación de huracanes. Y un aumento de 1 ó 3 grados sobre la temperatura media del mar dispara la formación de huracanes y la potencia de estos.

En las costas del Caribe mexicano se presenta una amenaza cada año, que puede llegar a tener graves repercusiones en la economía local, las vidas humanas y en la ecología de los frágiles biomas costeros. Se trata de la llamada “temporada de huracanes”, la cual se extiende desde junio a octubre, e incluso hasta el mes de noviembre.

Durante esta época del año, se forman sistemas atmosféricos en las zonas tropicales del océano Atlántico y el mar Caribe, que de acuerdo a su magnitud, se denominan depresiones tropicales, tormentas tropicales o huracanes, los cuales pueden arribar a las costas del Estado, causando cambios periódicos en los ecosistemas al generar alteraciones a gran escala de los mismos. 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.

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.

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; 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.

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.

Pero fue apenas el año 2020 que otra vez se registró una de las temporadas ciclónicas más intensas, con un total de 31 sistemas tropicales en la zona del Atlántico, mar Caribe y Golfo de México, cifra que superó a los fenómenos de 2005, señalado como el más activo.

De los 31 sistemas tropicales que se registraron, 13 fueron huracanes, 17 tormentas tropicales y una onda tropical. La temporada de huracanes de este año comenzó de manera temprana con dos tormentas tropicales antes del primero de junio, Arthur y Bertha y para mediados de septiembre ya se habían formado casi el doble que en una temporada habitual.

Con el inicio de la Temporada de Lluvias y Ciclones 2020, Quintana Roo es uno de los Estados de la República Mexicana que sufrió las afectaciones que dejó a su paso la tormenta tropical “Cristóbal”, a pesar que este sistema no tuvo su trayectoria sobre la península de Yucatán, ocasionó que las lluvias torrenciales y muy fuertes, afectaran al Estado en un evento histórico de escurrimientos llegando hasta las comunidades de los municipios de Bacalar, Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos.

La tormenta tropical “Gamma” tocó tierra en inmediaciones de Tulum, Quintana Roo el 3 de octubre, con vientos máximos sostenidos de 110 km/h. y rachas de 140 km/h. A las 13:00 horas, tiempo del centro de México, Gamma se localizó en tierra, sobre Quintana Roo, aproximadamente a 25 km al nor-noroeste de Tulum, con vientos máximos sostenidos de 110 km/h, rachas de 140 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 15 km/h.

A las 5:30 horas del día 7 de octubre de 2020, tiempo del centro de México, el centro del huracán “Delta” ingresó a tierra en las inmediaciones de Puerto Morelos, Quintana Roo, debilitándose a categoría 2 en la escala Saffir-Simpson. Se localizó a 35 km al sur de Cancún, Quintana Roo, con vientos máximos de 175 kilómetros por hora (km/h), rachas de 205 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 28 km/h.

A las 13:10 horas, tiempo del centro de México, la tormenta tropical “Zeta” se intensificó a huracán categoría 1 en la escala Saffir-Simpson. Su centro se ubicó aproximadamente a 170 kilómetros al sureste de Cozumel, Quintana Roo, con vientos máximos sostenidos de 130 kilómetros por hora (km/h), rachas de 155 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 17 km/h.

Ante la afectación a las costas de Quintana Roo por los fenómenos hidrometeorológicos “Gamma”, “Delta” y “Zeta”, se estableció el Centro Estatal de Emergencia, con la finalidad de prevenir y mitigar accidentes en los municipios afectados, así como dar una rápida y eficaz respuesta ante cualquier emergencia que se pueda presentar. Se contó con la presencia de autoridades de los tres órdenes de gobierno.

Manifestación de Impacto Ambiental
Torre 11

Antes del comienzo de la temporada de huracanes se había comprendido una lista de 21 nombres para estas tormentas, pero cuando la lista acabó tras Wilfred, tuvieron que recurrir al alfabeto griego para nombrar a las tormentas posteriores. Alpha, Beta, Gamma, Delta, Épsilon, Zeta, Eta, Theta y Iota.

	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	Agosto, 2012	ERNESTO	Huracán intensidad 1	140
35	Junio, 2020	CRISTÓBAL	Tormenta Tropical	95
36	Octubre, 2020	GAMMA	Tormenta Tropical	110
37	Octubre, 2020	DELTA	Huracán intensidad 2	175
38	Octubre, 2020	ZETA	Huracán intensidad 1	130

2.2.- Aspectos Bióticos del área del proyecto

A pesar de su ubicación cerca de la Laguna Bojórquez, el predio estudiado no colinda con el ambiente palustre, caracterizado por el desarrollo de vegetación de manglar y otras especies hidrófilas. Los manglares son ecosistemas constituidos por biocenosis adaptadas a crecer y desarrollarse en terrenos bajos, siendo característicos de los litorales costeros tropicales y subtropicales, que conforman la interface entre la tierra y el océano.

La importancia de los mangles 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, entre otros, que representan un ecosistema con una rica diversidad de especies.

A pesar de esta riqueza florística natural que rodea al predio estudiado, éste carece de una cubierta de vegetación forestal, es decir de vegetación original de los ecosistemas de la zona. Lo anterior es debido a que parte de la superficie del predio es producto de rellenos para la construcción del campo de golf, la zona residencial y las casas.



Entorno del predio del proyecto Torre 11 (casa en primer plano), localizado cerca de la Laguna Bojórquez (Espejo de agua en la parte derecha de la imagen), en la Zona Hotelera de Cancún, así como un campo de golf.

2.2.1. Caracterización de la Vegetación

Como ya se ha mencionado anteriormente, el predio 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 30 años. Esto significa que, por los usos previos, para la construcción del proyecto no se requerirá de generar afectaciones

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.



Fachada de la antigua casa que ha sido demolida para llevar a cabo la construcción del proyecto Torre 11. Las plantas del jardín 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. Es debido a estos antecedentes que el predio no cuenta con la vegetación que originalmente poblaba la zona, ya que ha tenido un uso urbano en el pasado y fue desmontado en su totalidad.

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.

Entre las especies nativas de árboles que se observan en el predio con un mayor desarrollo, ya que resistieron el paso de los huracanes recientes y fueron respetados en la pasada ocupación, se observan ejemplares del árbol de la guanábana (*Annona muricata*), del almendro (*Terminalia catappa*), del árbol Flor de mayo (*Plumeria rubra*), ejemplares del rosa laurel (*Nerium oleander*), buganvillas (*Bougainvillea buttiana*), salvia azul (*Salvia coccinea*) y del lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*).

También se registran diversos ejemplares del árbol akits (*Thevetia gaumeri*), del plátano (*Musa acuminata*), la orquídea nativa (*Myrmecophila tibicinis*), ejemplares del xpakan (*Nopalea gaumeri*), el maguey morado (*Rhoeo discolor*), el tronco de Brasil o planta maicera (*Dracaena fragans*), el árbol del dragón (*Dracaena marginata*), y el croton asiático (*Codiaeum variegatum*).



Algunas de las especies que se han registrado en el predio. Arriba izquierda se observa un ejemplar del árbol flor de mayo (*Plumeria rubra*), a su derecha ejemplares de la salvia azul (*Salvia coccinea*). Abajo izquierda, un ejemplar en floración de la buganvilla (*Bougainvillea buttiana*). A su derecha, un en primer plano de un fruto del árbol de la guanábana (*Annona muricata*). También se registra el croton asiático (*Codiaeum variegatum*) y la planta coral (*Russelia equisetiformis*)

Se registran varios ejemplares jóvenes de la palma chit (*Thrinax radiata*), un miembro de la familia del amaranto, el sakmuul (*Alternanthera ramosissima*), el coralillo (*Hamelia patens*), así como la planta coral (*Russelia equisetiformis*), muy visitada por los colibríes, muestra sus flores tubulares de color rojo coral sobre apretadas ramificaciones.



Algunos ejemplares jóvenes del akits (*Thevetia gaumeri*), a su derecha ejemplares del plátano (*Musa acuminata*). Abajo izquierda, un ejemplar de orquídea (*Myrmecophila tibicinis*). A su derecha, un ejemplar del xpakan (*Nopalea gaumeri*), sobre estas líneas, el maguey morado (*Rhoeo discolor*) y la planta maicera (*Dracaena fragans*).

En las áreas jardinadas, también se registra la presencia de varias palmas de buen tamaño, entre las que destaca la palma real (*Roystonea regia*), palmas kerpis (*Veitchia merrillii*) y palmas de coco (*Cocos nucifera*). También se presentan algunos ejemplares de la despeinada (*Beaucarnea pliabilis*).



Algunos ejemplares de la palma chit (*Thrinax radiata*), a su derecha ejemplares de palmas kerpis (*Veitchia merrillii*). Abajo izquierda, un ejemplar grande la despeinada (*Beaucarnea plicabilis*). A su derecha, se aprecian los troncos de una palma real en primer plano (*Roystonea regia*), y al fondo de palmas de coco (*Cocos nucifera*).

2.2.2. Caracterización de la Macrofauna

Por las mismas razones que han dado como resultado la carencia de vegetación en el predio analizado, no se registran especies de fauna que pudieran resultar afectadas por el desarrollo de las obras proyectadas.

Esta situación se ve acentuada debido a la ocupación permanente del campo de golf y las casas contiguas al predio, lo cual impide que cualquier especie de fauna ingrese al predio.

Por las mismas razones que han dado como resultado la carencia de vegetación en el predio analizado, no se registran especies de fauna que pudieran resultar afectadas por el desarrollo de las obras proyectadas.

Sin embargo, dentro de los límites del predio solo se avistaron algunas lagartijas no identificadas, las cuales son relativamente abundantes, debido a su adaptación a la presencia humana, ya que habita sobre plantas y oquedades en el suelo del jardín y las maceteras.

Para estas especies de reptiles, previo al inicio de los trabajos de construcción, se propone realizar acciones de ahuyentamiento, para que se alejen de las áreas que pudieran resultar un peligro para ellas.

2.3.- Paisaje

El mismo paisaje que ha sido el detonador del éxito turístico de Cancún, incrementa la demanda de uso del suelo para proyectos turísticos en los espacios costeros para la realización de los "desarrollos turísticos integralmente planificados", ha dado como resultado la modificación de la vocación natural del suelo y también ha propiciado una alteración en el ambiente limnológico (Sistema Lagunar Nichupté) y en el francamente marino (Mar Caribe), cuyas consecuencias sobre el paisaje natural son notables.



Paisaje urbano y jardinado que se tiene al frente de la antigua casa y que será substituida por el nuevo proyecto Torre 11. Las plantas del jardín serán rescatadas para su posterior resiembra en las áreas verdes de la torre.

En este espacio geográfico tan reducido, el uso intensivo de los recursos ha modificado el entorno natural a partir de la alteración que han sufrido los diferentes elementos que lo conforman, entre ellos, la vegetación que en la zona es de Selva Media Subperennifolia, manglares y tulares y vegetación acuática en los cuerpos lagunares, todas ellas de interés ecológico, ya que la vegetación constituye una unidad compleja biofísica en la que el suelo, el agua, la flora y la fauna, guardan un balance biológico; destruir uno de estos elementos es afectar toda la unidad.

Con base en lo anterior, se plantea la necesidad de la conservación de sus recursos naturales para asegurar su continuidad y la del turismo en el destino, por ello se realizan los estudios de impacto ambiental para cada proyecto, adecuándolos a el Programa de desarrollo urbano vigente y el Programa de ordenamiento ecológico local.

La fragmentación del paisaje es un proceso continuo y dinámico, cuyos efectos en su estructura pueden describirse mediante índices como el porcentaje de hábitat natural, número de fragmentos, etcétera. Se puede distinguir un gradiente continuo con cuatro niveles de alteración del paisaje: intacto, salpicado o jaspeado, fragmentado y relicto.

A medida que aumenta la pérdida de superficie de hábitat, disminuye la conectividad y se hace más acusado el efecto borde. Los procesos de fragmentación provocan una disminución de las cubiertas vegetales, dejando la vegetación original de un área determinada reducida a pequeños fragmentos aislados unos de otros inmersos en una matriz más o menos alterada.

La matriz es el área predominante del paisaje, siendo por otro lado, una porción importante del territorio que a menudo suele quedar sin protección. Las características de la matriz varían en función del grado y uso antrópico que se haga sobre ella. La matriz del paisaje provee hábitats a escalas espaciales pequeñas, para organismos que no requieren territorios muy grandes, sino que necesitan estructuras individuales que se encuentran dispersas por la matriz, como es el caso de las especies que viven en árboles muertos, vallas de piedra, setos, linderos, roquederos, etcétera.

Estos elementos de la matriz tienen un papel destacado en zonas que han experimentado una fragmentación estructural, donde estas estructuras simples cumplen el papel de hábitat, recurso y refugio. El mantenimiento de la diversidad biológica de la matriz puede promoverse bien a través de la conservación de estos tipos de elementos o a través de tratamientos o explotaciones menos intensivas. La matriz puede incrementar la funcionalidad de los fragmentos al actuar como área de amortiguación, además de aportar conectividad al paisaje y entre los fragmentos.



Grados de alteración del paisaje. Se representan cuatro grados de alteración del paisaje. Se parte del hábitat natural intacto, el cual va perdiendo superficie de hábitat incrementándose el efecto borde, aislamiento entre los fragmentos y disminución de la conectividad. Modificado de Hobbs y Wilson (1998).

Integridad del paisaje y ecología. Como una forma de solventar la dificultad de definir la naturalidad y de superar las valoraciones basadas en la diversidad de especies, empieza a adquirir importancia el criterio de

integridad. La integridad ecológica hace referencia a la presencia en un sistema de todos los elementos que le son propios y el funcionamiento de los procesos a las escalas adecuadas. Sin embargo, para la cuantificación de este criterio de integridad no existe un acuerdo, y se han propuesto una gran variedad de indicadores que varían mucho en función del punto de vista desde el que se aborde el problema. La mayor o menor intensidad de la perturbación antrópica puede ser un indicador de la naturalidad del paisaje.

La superficie construida u ocupada por infraestructuras es el parámetro más claro, pero la distancia a las zonas urbanas, carreteras, industrias, etcétera se emplea como indicador indirecto de la presión antrópica sobre el territorio. Las zonas próximas a grandes infraestructuras de comunicación, grandes núcleos urbanos, pueden, en principio, sufrir un mayor grado de perturbación por influencia directa del hombre (uso turístico o recreativo, vertidos, contaminación acústica o luminosa, etcétera)

En la Zona Hotelera de Cancún se cuenta con el sistema lagunar por un lado y del otro las aguas azules del mar Caribe, lo que resulta en un paisaje único para el desarrollo de infraestructura turística. Además en ambos ambientes se realizan actividades recreativas gracias a la presencia de arrecifes coralinos, de lagunas salobres o de sitios para el desove de especies de particular importancia comercial, y aún de pantanos, hábitat fundamental de fauna endémica.

Por todo lo anterior, se puede valorar el paisaje de Cancún, como fragmentado, 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.



Paisaje en la zona del proyecto. Se aprecia la casa demolida y detrás el campo de golf Pok Ta Pok, colindando con zona federal que tiene el canal que comunica la laguna Nichupté con la laguna Bojórquez. Más allá se aprecia la franja arenosa sobre la que se desplanta la zona hotelera y al fondo las aguas del mar Caribe. Se trata de un paisaje único y de gran valor escénico, biológico y turístico.

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.

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 donde se encuentra localizado el proyecto propuesto, ha sido muy bien caracterizado en los últimos tres décadas, 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.

La complejidad ecológica de la zona, su 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 una edificación con tecnologías modernas y su desarrollo de baja densidad, que cumple con los instrumentos ecológicos y de planeación urbana que regulan el área donde se localiza.

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 analizado, por encontrarse adyacente a la zona urbana con desarrollo habitacional y turístico (Boulevard Kukulcán, la construcción del edificio habitacional propuesto que se describe en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental, se encuentra acorde con el desarrollo circundante.

Es decir, que su construcción no altera la vocación residencial y turística que conforma el paisaje de la Zona Hotelera. En este sentido, el proyecto propuesto se integra de forma armónica a las políticas ambientales como un edificio moderno, que cumple con los instrumentos ecológicos y de planeación urbana que regulan el área donde se localiza.

2.4.- Medio Socioeconómico

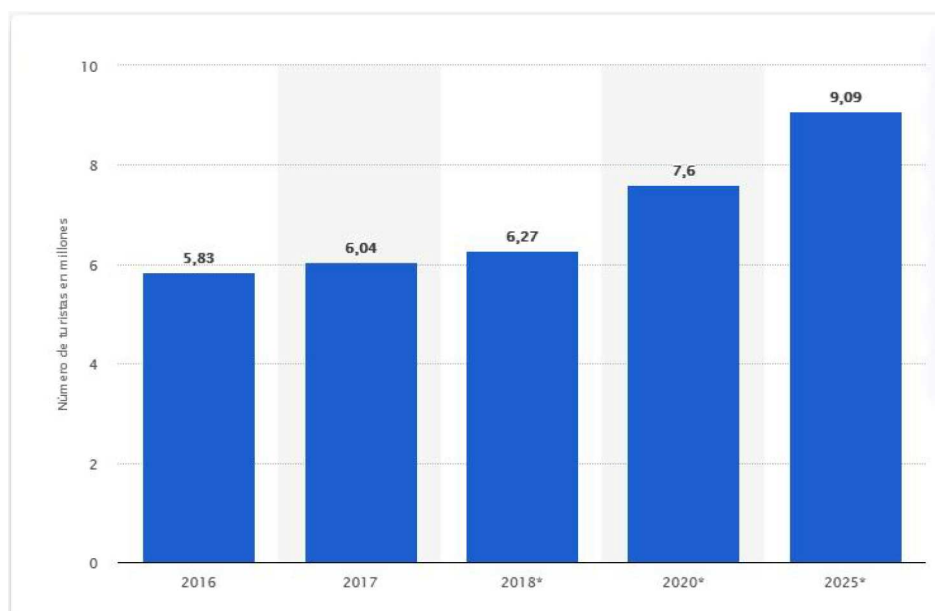
Situado en la península de Yucatán, Cancún fue el primer Centro Integralmente Planeado de FONATUR e inició operaciones en 1974 y en tan solo 50 años se ha convertido en el más importante destino turístico del país y el más reconocido a nivel mundial. La fina arena blanca de sus playas bañadas por mares de aguas azules y su clima tropical, con más de 243 días de sol, lo convierten en uno de los destinos más bellos del mar Caribe.

Cancún se concibió como un polígono de 12,700 Ha., correspondiente a 3 secciones: la zona turística que cubría 11.01% de la superficie total; la urbana que cubría 21.54% y la conservación que abarcaba el 67.44% considerando la zona de conservación y el sistema lagunar Nichupté.

Desde sus inicios Cancún se consolidó como polo de desarrollo regional basado en el turismo, atrayendo inversiones, visitantes e inmigrantes, que a pesar de condiciones adversas financieras históricas nacionales e internacionales, ha logrado mantener un importante crecimiento económico, el cual se amplía hacia el norte y sur del estado de Quintana Roo, hasta convertirse en el principal polo de desarrollo del sureste mexicano.

El éxito comercial de esta región del país, implica un aporte estimado en el 12 % del PIB turístico para México y el 90 % del PIB turístico para Quintana Roo. Según datos recientes, la capacidad de recepción de visitantes es de 4.3 millones de visitantes anuales, cuya derrama económica se estima en casi 3,000 millones de dólares.

La ciudad mexicana de Cancún es una de las más visitadas de América Latina. En 2017, Cancún recibió más de seis millones de turistas internacionales, aproximadamente 200.000 más que los que visitaron esta ciudad el año anterior. Se espera que Cancún reciba más de nueve millones de viajeros extranjeros en 2025.



Prácticamente desde su creación, la afluencia de visitantes a Cancún ha ido en aumento de la mano con el crecimiento del número de cuartos que se ofrecen al turismo. Aquí se muestran los resultados del número de visitantes a Cancún durante los años 2016, 2017 y 2018, así como la proyección del Número de Turistas para los años 2020 y 2025.

Si bien la belleza y alta diversidad de recursos naturales que rodean a Cancún han definido su clara vocación natural para la actividad turística, el desarrollo ha tenido un alto costo ambiental y social. La infraestructura urbana de la ciudad ha quedado rezagada respecto al crecimiento turístico, lo que ha generado desequilibrios muy marcados y un déficit significativo en cuanto a los servicios públicos municipales que demanda la creciente población de la ciudad.

La población de Cancún ha crecido de forma desmesurada, teniendo en cuenta que se desarrolló en un espacio casi despoblado. Según datos del ayuntamiento de Benito Juárez, la zona donde se desarrollaría Cancún, apenas contaba con algo más de cien habitantes cuando se decidió la construcción del centro turístico. En 1970 ya contaba con 441 habitantes, sobre todo personal encargado de levantar las estructuras e infraestructuras necesarias para el futuro desarrollo de la ciudad.

A partir de 1975, ya con Quintana Roo erigido como estado federal y con la fundación del municipio Benito Juárez, la ciudad tenía una población de 8,500 habitantes. A partir de entonces su crecimiento ha sido explosivo, continuado y muy significativo, especialmente por la fuerte inmigración.

Así, el éxito económico de Cancún como destino turístico ha desencadenado problemas relacionados con la población y poblamiento del área, así como del deterioro relativo de los recursos naturales y ha rebasado la capacidad financiera de los gobiernos locales para la dotación de servicios urbanos mínimos, esto a pesar de las voluntades y esfuerzos de estas autoridades para la consecución de inversiones, créditos y el establecimiento de programas de amplio alcance.

Este municipio ha presentado un alto ritmo de crecimiento poblacional, ya que para 1980 la población era de 37,190 habitantes, para el año de 1990 ya se había alcanzado la cifra de 176,765 habitantes, en 1995 la población aumentó hasta 311,696 residentes y en el año 2000 la población censada fue de 419,815 habitantes.

Según el Instituto Nacional de Geografía e Informática INEGI, hasta el año de 2010 el Municipio de Benito Juárez tenía una población de 661,176 habitantes, en una proporción muy similar entre hombres y mujeres, siendo de 326,231 mujeres, equivalentes al 49.34 % y 334,945 hombres que representan el 50.65 % de la población (Censo de Población y Vivienda, 2010).

TASA MEDIA DE CRECIMIENTO ANUAL (TMCA)							
LOCALIDAD	TMCA C/10 AÑOS			TMCA C/5 AÑOS			
	1980-1990	1990-2000	2000-2010	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010
Quintana Roo	8.1	5.9	4.2	7.4	4.5	5.3	3.1
Benito Juárez	16.9	9.0	4.6	12.0	6.1	6.4	2.9
Cancún	17.6	9.0	4.7	12.1	6.0	5.8	3.6
Alfredo V. Bonfil	12.3	11.7	6.2	15.0	8.5	11.1	1.5
Leona Vicario	5.9	6.6	3.5	7.6	5.6	3.1	4.0
Puerto Morelos	7.5	9.6	10.3	9.9	9.3	17.6	3.5
Resto del Municipio		9.8	NA	6.0	13.7	24.6	-34.9

Fuente: PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, MUNICIPIO BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2014-2030)

Los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2010 (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2010), indican que del total de la población registrada para el Municipio Benito Juárez, la mayor parte se concentra en la cabecera municipal de Cancún, con un porcentaje de 95.0%, seguido por Alfredo V. Bonfil con 2.25%, Puerto Morelos con el 1.39 % y Leona Vicario con 0.98%, mientras que el resto (0.36 %) se distribuye en otras comunidades.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN MUNICIPAL POR LOCALIDAD					
LOCALIDAD	1990	1995	2000	2005	2010
Benito Juárez	176,765	311,696	419,815*	572,973	661,176*
Cancún	167,730	297,183	397,191*	526,701	628,306*
Alfredo V. Bonfil	2,696	5,418	8,148*	13,822	14,900*
Puerto Morelos	1,380	2,208	3,438*	7,726	9,188*
Leona Vicario	2,432	3,503	4,599*	5,358	6,517*
Otras comunidades	2,527	3,384	6,439*	19,366	2,395*
Fuente: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter					

La actualización del INEGI (Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. 10 de febrero de 2016), Indica que para con base en la Encuesta Intercensal de 2015, el municipio ya alcanzaba la cifra de 743 626 habitantes (370 758 hombres y 372 868 mujeres).

Debido al éxito de Cancún como destino turístico de nivel internacional, prácticamente desde su creación se convirtió en un polo de atracción por sus fuentes de trabajo y posibilidades de desarrollo, por lo cual, a pesar de que el municipio de Benito Juárez ocupa el sexto lugar en extensión territorial con respecto a los 8 municipios que conforman el estado de Quintana Roo, su población representa casi el 50% del total estatal, lo que representaba en 2010 una densidad de 397.34 habitantes por km².

Esta densidad poblacional es un reflejo de los altos índices de crecimiento registrados en el municipio, particularmente por medio de la migración. De 2005 a 2010, la población ha aumentado en un 15.39% y cada vez siguen llegando nuevos pobladores.

La gran influencia de la tendencia inmigratoria que ha tenido Cancún a lo largo de su corta historia, se refleja fielmente en que hasta el año 2010, 408,857 habitantes (el 69.83% de la población del municipio) no nació en la entidad; mientras que el número de personas que nacieron aquí es de solo 220,373 personas, cifra que representa el 33.34% de la población total del municipio.

Con respecto a las actividades productivas en el municipio Benito Juárez, para el año 2010 existía una población económicamente activa (PEA) de 307,649 personas, mientras que la población económicamente

inactiva era de 181,512 personas. Así, la PEA ocupada asciende a 190,984 personas, mientras que la PEA desocupada fue de 10,986 personas.

El Producto Interno Bruto (PIB) del estado de Quintana Roo ascendió a más de 176 mil millones de pesos en 2010, con lo que aportó 1.4% al PIB nacional. Las actividades terciarias o auxiliares, entre las que se encuentran el comercio y hoteles son por mucho las más importantes del estado, aportando el 88% al PIB estatal en 2010.

CUADRO COMPARATIVO DE LAS SUPERFICIES TERRITORIALES DE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO, NÚMERO DE HABITANTES Y DENSIDAD REGISTRADA EN EL AÑO 2010					
MUNICIPIO	SUPERFICIE KM ²	% DEL ESTADO	POBLACIÓN (HABITANTES)	% DEL ESTADO	DENSIDAD (HAB/KM ²)
Othón P. Blanco	18,760	37	244,553	18.85	13.04
Felipe Carrillo Puerto	13,806	27.2	75,026	5.78	5.43
José Ma. Morelos	6,739	13.3	36,179	2.79	5.37
Solidaridad	4,245	8.4	159,310	12.28	37.53
Lázaro Cárdenas	3,881	7.7	25,333	1.95	6.53
Benito Juárez	1,664	3.3	661,176	50.96	397.34
Isla Mujeres	1,100	2.2	16,203	1.25	14.73
Cozumel	474	0.9	79,535	6.13	167.80
Totales	50,669	100	1,297,315	100	25.6
Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2010.					

La gran influencia de la tendencia inmigratoria que ha tenido Cancún a lo largo de su corta historia, se refleja fielmente en que hasta el año 2010, 408,857 habitantes (el 69.83% de la población del municipio) no nació en la entidad; mientras que el número de personas que nacieron aquí es de solo 220,373 personas, cifra que representa el 33.34% de la población total del municipio.

Con respecto a las actividades productivas en el municipio Benito Juárez, para el año 2010 existía una población económicamente activa (PEA) de 307,649 personas, mientras que la población económicamente inactiva era de 181,512 personas. Así, la PEA ocupada asciende a 190,984 personas, mientras que la PEA desocupada fue de 10,986 personas.

El Producto Interno Bruto (PIB) del estado de Quintana Roo ascendió a más de 176 mil millones de pesos en 2010, con lo que aportó 1.4% al PIB nacional. Las actividades terciarias o auxiliares, entre las que se encuentran el comercio y hoteles son por mucho las más importantes del estado, aportando el 88% al PIB estatal en 2010.

Las actividades primarias son prácticamente nulas en el Municipio Benito Juárez y en particular en Cancún. La agricultura es prácticamente nula debido a la pobreza del suelo, estando limitadas únicamente al autoconsumo. Por su parte, la producción de ganado también es de autoconsumo, aunque existen algunos pocos productores de ganado porcino, bovino y aves, que contribuyen muy poco al consumo interno de la localidad.

Según el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, la producción forestal está en crisis después del paso del huracán Wilma en 2005, debido al derribo del estrato arbóreo, afectando principalmente a los ejidatarios de Leona Vicario.

Finalmente, la pesca como actividad primaria está en declive, con cada vez menos participantes en ella pues están migrando a la actividad turística.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN				
SECTOR	UNIDADES ECONÓMICAS			PORCENTAJE
	QUINTANA ROO	BENITO JUÁREZ	CANCÚN	
Primario	74	16	15	0.07
Secundario	3,449	1,725	1,678	7.6
Terciario o Auxiliar	43,468	20,945	20,459	92.4
TOTAL	46,991	22,686	22,152	100
Fuente: PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, MUNICIPIO BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2014-2030)				

El sector secundario está en pleno crecimiento en Benito Juárez desde hace algunos años, con el desarrollo de múltiples fraccionamientos de interés social y de lujo, dándole al sector de la construcción un fuerte impulso, llevando a la ocupación de un territorio cada vez más amplio en respuesta a una demanda de vivienda por parte de la creciente población.

El sector terciario es por mucho el más importante de Cancún, el municipio y todo el estado, y es el turismo el que representa casi la totalidad de este sector, convirtiéndose en prácticamente la única actividad económica que sostiene al estado. Esta actividad representa 92.4% del total de las actividades económicas de la ciudad de Cancún. Al mes de abril 2009 Cancún registró 15,422 empresas con un amplio predominio de la actividad auxiliar, principalmente el comercio al por menor y servicios.

En el tema de generación de empleo también la actividad del comercio al por menor puntea la lista, seguida de los servicios de alojamiento y preparación de alimentos, servicios, comercio al por mayor y servicios profesionales; siendo la Zona Centro y Zona Hotelera las que generan mayor cantidad de empleo.

Según la Secretaría de Turismo del estado de Quintana Roo (SECTUR), el estado se ubica en el lugar 13 respecto al Índice de Competitividad Estatal 2010 y es el estado que percibe mayores ingresos por el sector turismo en el país, y en 2013 captó el 40% del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo. Hasta diciembre de 2014, Cancún contaba con una infraestructura hotelera de 145 hoteles, tres menos que los registrados en el período 2010-2012. A pesar de esta disminución en los establecimientos hoteleros, la oferta de cuartos hoteleros va en aumento, con un total en 2014 de 30,608 cuartos, 865 más que en el año 2012.

La estancia promedio de los visitantes durante 2014 fue de 5.2 días, menor a lo registrado en la Riviera Maya, su principal competidor interno, donde la estancia promedio fue de 6.2 días. Este comportamiento es históricamente constante, pues desde 2008 siempre ha habido un promedio de estancia mayor en la Riviera Maya que en Cancún, sin embargo parece ser que existe una tendencia a disminuir.

En 2008 la diferencia era de 2 días entre los que se quedaban en Cancún contra los que elegían la Riviera Maya como lugar de descanso, sin embargo, poco a poco esta diferencia se fue acortando, y en 2014, es de tan solo 1 día.

ACTIVIDADES AUXILIARES EN EL CENTRO DE POBLACIÓN			
SECTOR DE ACTIVIDADES TERCIARIAS O AUXILIARES	UNIDADES ECONÓMICAS		
	QUINTANA ROO	BENITO JUÁREZ	CANCÚN
Comercio al por mayor	1,290	705	691
Comercio al por menor	19,103	8,920	8,697
Transportes, correos y almacenamiento	298	127	115
Información en medios masivos	226	95	92
Servicios financieros y de seguros	412	209	207
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1,191	627	619
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1,080	615	612
Corporativos	1	1	1
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	1,748	965	950
Servicios educativos	1,253	593	580
Servicios de salud y de asistencia social	1,645	879	865
Servicios de esparcimientos culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	477	233	232
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	6,567	2,931	2,857
Otros servicios, excepto actividades gubernamentales	6,777	3,670	3,579
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales	1,060	194	185
No especificado	340	181	177
TOTAL	43,468	20,945	20,459

Fuente: PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, MUNICIPIO BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2014-2030)

La estancia promedio de los visitantes durante 2014 fue de 5.2 días, menor a lo registrado en la Riviera Maya, su principal competidor interno, donde la estancia promedio fue de 6.2 días.

Este comportamiento es históricamente constante, pues desde 2008 siempre ha habido un promedio de estancia mayor en la Riviera Maya que en Cancún, sin embargo, parece ser que existe una tendencia a disminuir. En 2008 la diferencia era de 2 días entre los que se quedaban en Cancún contra los que elegían la Riviera Maya como lugar de descanso, sin embargo, poco a poco esta diferencia se fue acortando, y en 2014, es de tan solo 1 día.

Con respecto a la vivienda, el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática reporta que en el municipio Benito Juárez existe un total de 246,307 viviendas, de las cuales 241,999 son particulares, las cuales son habitadas por 646,639 personas, es decir, un promedio de 2.67 personas por vivienda.

Del total de viviendas particulares, 173,478 poseen piso fabricado con algún material diferente de la tierra; 177,946 viviendas cuentan con sanitario; 159,324 tienen servicio de agua potable entubada; 176,455 viviendas tienen drenaje y 176,623 reciben servicio de energía eléctrica.

El crecimiento poblacional explosivo que ha experimentado Cancún, así como problemas de tenencia de la tierra y su elevado costo, han fomentado el rezago en materia de vivienda, lo que ha causado que segmentos de la población recurran a la ocupación irregular o ilegal de zonas ejidales, estableciendo asentamientos humanos carentes de servicios urbanos y sin certeza jurídica en cuanto al régimen de propiedad.

Con relación a la educación, el INEGI reporta que el municipio Benito Juárez tenía una población de 463,937 personas en el año 2010 cuyas edades oscilaban entre 15 años o más, de las cuales 451,090 sabían leer y escribir, representando el 97.23% de este sector de la población, mientras que 12,847 eran analfabetas, representando el 2.76%.

El grado promedio de escolaridad en el municipio en 2010 era de 9.59 años. En el municipio habitaban 72,277 niños de 6 a 11 años de edad en 2010, de los cuales 2,379 no asistían a la escuela, es decir el 3.29% de los niños del municipio no van a la escuela primaria.

Cancún es una ciudad que cuenta con una gran cantidad de escuelas de educación básica: primarias (curso de seis años escolares) y secundarias (curso de tres años escolares) ubicadas en muchos puntos de la región. La mayoría de estas escuelas pertenecen al gobierno federal y para las personas con mayores ingresos existen escuelas privadas con diversos programas educativos en los cuáles se incluyen pre-maternal, kínder, primaria, secundaria, preparatoria y profesional.

Sin embargo, debido al enorme crecimiento de la población, año con año hay un gran porcentaje de jóvenes que se quedan sin la posibilidad de inscribirse en escuelas públicas. Es esta una de las razones de la existencia de tantas escuelas privadas.

En las ciudades con mayor crecimiento demográfico de Quintana Roo no hay terrenos con las características adecuadas para construir escuelas que sean lo suficientemente amplias y equipadas a fin de enfrentar una matrícula escolar cuyo crecimiento alcanza hasta un 12 por ciento en Solidaridad y un 5.2 por ciento en Benito Juárez.

En cuanto al número de profesores según el Sistema de Información y Gestión educativa (SIGED) durante el ciclo escolar 2013-2014 había en todo el estado 13,326 docentes de educación básica, de los cuales 11,122 trabajan para el sector público en un total de 1,639 escuelas, mientras que en el sector privado existían 353 escuelas en las que laboraban 2204 docentes.

Específicamente en el Municipio Benito Juárez, existían en el ciclo escolar 2013-2014 un total de 611 escuelas que atendían a 137,483 alumnos con la ayuda de 6,060 maestros. Del total de escuelas públicas que hay en el municipio, el 91.656% se ubican en Cancún (560), que dieron servicio en ese ciclo escolar a 130,164 alumnos con la participación de 5,758 docentes. El mismo SIGED indica que durante ese ciclo escolar, la matrícula en educación básica fue de 299,235 alumnos, de los cuales 263,775 cursaron sus estudios en escuelas públicas, y 35,460 en escuelas privadas.

En cuanto a estudios de nivel medio superior, en el estado hay 198 escuelas, de las cuales 136 son públicas y 62 privadas, en las cuales se matricularon un total de 57,414 alumnos durante el ciclo escolar 2013-2014.

Los indicadores educativos no posicionan a Quintana Roo en ningún lugar de privilegio, por el contrario, el estado está en el último lugar en el país en cuestiones de cobertura y tasa neta de escolarización de educación

básica entre niños de 3 a 14 años de edad. Igualmente, en educación preescolar, el estado tiene los últimos lugares en atención y cobertura a niños de 3, 4 y 5 años.

Cifras igualmente pobres se presentan en los niveles de educación superior, donde la cobertura para jóvenes de 18 a 23 años que quieren estudiar un posgrado fue de solo el 18.1% en 2013-2014, ocupando el lugar 28 en todo el país. Aún para aquellos que no deseaban estudiar un posgrado, la cobertura es de solo 21 a 23.6% dependiendo del sistema educativo elegido.

Con respecto a los servicios médicos, el municipio de Benito Juárez cuenta con diversas dependencias públicas que prestan servicios de salud, como la Secretaría Estatal de Salud (SESA), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado (ISSSTE), el servicio médico de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), de la Secretaría de la Marina (SM), de la Fuerza Aérea Mexicana (FAM), la Cruz Roja Mexicana y el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF).

La población derechohabiente para alguno de estos servicios de salud en el municipio Benito Juárez ascendía en 2010 a 425,874 personas, mientras que no contaban con este tipo de prestaciones un total de 211,732 personas.

Debido al vertiginoso aumento de la población y por consiguiente el incremento en la demanda de servicios de salud, en Cancún se han establecido múltiples clínicas y hospitales privados, los cuales, a pesar de no existir estadísticas confiables y actualizadas, se estima que en su conjunto ya superaron la oferta de servicios que ofrece el sector oficial en su conjunto.

Infraestructura del Sector Salud registrada para el Municipio de Benito Juárez, el año 2000					
Camas		Médicos		Enfermeras	
Censables:	204	Generales:	102	Generales:	144
No censables:	145	Especialistas:	194	Especialistas:	103
Consultorios:	108	En otra actividad:	91	Otras:	360
Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal					

2.5.- Diagnóstico Ambiental

2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

Un buen inventario ambiental debe mostrar de forma comprensible las características del medio receptor del proyecto que se está sometiendo a evaluación en materia de impacto ambiental, abordando las particularidades y singularidades del mismo en detalle, y ajustando su alcance y profundidad a las características de la zona y del proyecto.

Se trata de una labor esencial para conocer y comprender adecuadamente el medio en el que se plantea el proyecto y por ello deberá ser realizada con meticulosidad por un técnico especializado en cuestiones ambientales y urbanas.

Para la integración e interpretación del inventario ambiental que conforma el área natural en el que se encuentra ubicado el proyecto, 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 este análisis se ha considerado de manera inicial el hecho de que el terreno donde se propone la construcción del proyecto, ha sido ocupado por una casa habitación unifamiliar de una sola planta, poco más de 40 años, por lo que las afectaciones potenciales al horizonte vegetal y faunístico de la zona, son nulos.

Por otro lado, debido a los impactos ambientales y el desarrollo urbano circundante, como lo es el campo de golf y el desarrollo habitacional y comercial en que se encuentra esta zona urbana, la diversidad biológica está fuertemente impactada ya que la vegetación nativa original ha sido eliminada, con la consecuente ausencia de fauna, particularmente aquella que es más sensible a las actividades antropogénicas.

Por la misma razón, no se identificaron en el predio elementos faunísticos, florísticos, geológicos o culturales poco comunes, raros o singulares dentro del mismo predio, dentro de la totalidad del Sistema Laguna Nichupté 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 nulo**. El terreno chapeado, desmontado y ocupado por cuatro décadas, no presenta ningún tipo de atributos ambientales bióticos.

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 del proyecto Torre 11, los elementos móviles presentes en la zona terrestre son únicamente lagartijas, que verán afectada su posibilidad de movilizarse a zonas similares pues colindante a este predio se encuentran desarrollos inmobiliarios.

Tomando en consideración lo antes mencionado, se considera que el **grado de aislamiento** de la fauna en el predio es nulo desde el punto de vista de su diversidad, debido a la ausencia de fauna nativa.

Al evaluar la **calidad ambiental** en la zona es evidente que ésta es baja, debido al ya mencionado desmonte de la vegetación y ocupación por una casa que ha permanecido en funcionamiento por cuatro décadas, por lo que aunque la calidad ambiental para las personas es buena, no lo es así para las especies nativas de flora y fauna que en algún momento llegaron a ocupar la superficie del predio en el pasado, antes de los rellenos y la construcción del campo de golf y su desarrollo inmobiliario.

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.

Lo anterior también es válido en cuanto a **singularidad** dentro de los límites del predio. Al no registrarse dentro del mismo algún vestigio de los ecosistemas originales ni de las biocenosis que los poblaban, no se registra ningún elemento biótico que le confiera algún tipo de singularidad, por lo cual se califica como **singularidad nula**.

2.5.2. Conclusiones

La construcción del proyecto Torre 11 en el terreno propuesto, no cuenta con elementos naturales a conservar. La totalidad del proyecto constructivo se realizará sobre una zona ya impactada con la construcción de una casa habitación preexistente. Por el contrario, la zona a reforestar en las áreas jardinadas del proyecto ayudará a aumentar la cobertura vegetal de la zona.

El deterioro ambiental de la zona circundante es evidente con la construcción y operación del campo de golf y la zona habitacional y comercial, por lo que la totalidad de la vegetación y fauna original es inexistente. En tierra, el Boulevard Kukulcán, los hoteles complejos habitacionales y comerciales, el campo de golf y otra infraestructura turística, han dado paso a los ecosistemas originales, disminuyendo la cobertura vegetal y provocando la redistribución de la fauna, en algunos casos tan gravemente que ya no se observan especies que antes eran comunes.

Por otro lado, el proyecto se encuentra lejos de la zona costera marina, por lo que no representa afectaciones a las playas arenosas de la región y no constituirá una obra que modifique los procesos naturales (bióticos o abióticos) existentes en esas áreas litorales.

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 construcción vieja para desarrollar en su lugar una edificación moderna y de diseño atractivo que recupera y rejuvenece 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.

Con base a lo anterior, se concluye que el proyecto cuenta con un diagnóstico ambiental positivo para su desarrollo.



Diversas vistas aéreas de la zona donde se ubicaba la casa habitación demolida y en la que se pretende construir el proyecto Torre 11. Se pueden apreciar todos los elementos naturales y antropogénicos que conforman el inventario ambiental de la zona, así como los elementos naturales y no naturales de la zona.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

A pesar de que el proyecto propuesto representa para su construcción alteraciones mínimas sobre el área en que se propone sembrar, se debe considerar de forma integral el entorno del mismo, desde las alteraciones a la topografía del terreno, hasta las potenciales alteraciones a distancia de diversa magnitud en los ecosistemas aledaños a su localización.

Por lo anterior, se deben considerar las medidas necesarias para minimizar estos impactos potenciales, especialmente en los ecosistemas cercanos con valor ecológico y fragilidad de sus procesos naturales y sus componentes de flora y fauna. Este es el caso del presente proyecto, el cual se encuentra localizado en las inmediaciones de la laguna Bojórquez.

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 cercanos al proyecto, resulten con afectaciones potenciales mínimas y dimensionadas en cuanto a la magnitud de las mismas. Esto es particularmente importante debido al tipo de ecosistemas cercanos.

El sembrado de cualquier proyecto durante su preparación, construcción y operación, alterará el medio físico, biológico y socioeconómico por la mano de obra, materiales y maquinaria 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 y específicos establecidos en Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez, el cual coadyuva a restringir y acotar con antelación los impactos potenciales.

Con estos antecedentes y con el análisis de los ecosistemas y la flora y fauna de la zona, incluidos en el análisis del Sistema Ambiental, se realizó el análisis de Impacto Ambiental para la construcción y operación correspondiente al proyecto “Torre 11”.

1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales potenciales que se producirán como resultado de la construcción y operación del proyecto Torre 11, 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 exclusivamente para la etapa de operación del proyecto; es decir, se realizó el análisis para esta etapa de operación 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.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS		
P	PERMANENTE	BENÉFICO 
p+	PERMANENTE MITIGABLE	
T	TEMPORAL	
t+	TEMPORAL MITIGABLE	

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

Las afectaciones que se anticipan potenciales, presentan un amplio espectro de intensidades para cada indicador ambiental a lo largo de la construcción y operación. Una vez que se ha desarrollado el trabajo de campo y el análisis de los datos de la zona donde se localiza el terreno para el desarrollo del proyecto Torre 11, se ha establecido el estado de conservación de la vegetación en el interior y en áreas circunvecinas, así como la diversidad y composición de la fauna en el predio o en sus inmediaciones.

Con estos elementos 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 proyecto.

1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

- Suelo
 - Estructura del suelo
 - Propiedades Físicoquímicas (contaminación)
 - Bentos laguna Bojórquez
- 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)
- Hidrología
 - Drenaje superficial
 - Calidad del agua superficial
 - Flujos subterráneos
- Paisaje
 - Desde el campo de golf
 - Desde el Paseo Pok Ta Pok
- Vegetación de la Zona
 - Erosión de suelo (contaminación vegetación de la laguna)
 - Vegetación de ornato
 - Especies incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2010
- Fauna
 - Herpetofauna
 - Ornitofauna
 - Mastofauna
- Medio Socioeconómico
 - Empleo temporal y permanente
 - Medicina preventiva y ocupacional
 - Demanda de servicios urbanos en la zona
 - Desarrollo económico municipal
 - Bienestar social
 - Derrama fiscal, derechos e impuestos
 - Abastecimiento de insumos y productos básicos
 - Comercio
 - 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 construcción y operación del condominio 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 Torre 11.

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 ones, 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 van más allá del aspecto ecológico, y que incluyen aspectos tales como perdurabilidad, que hace referencia a la duración en tiempo de los efectos derivados del impacto; se contempla también 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 ASIGNADO	IMPORTANCIA	CONDICIÓN QUE DESCRIBE
1	Baja	Cuando el efecto sobre algún elemento del medio carece de ó tiene muy poco valor, ya sea porque sus características originales han sido afectadas anteriormente por impactos previos a la realización del proyecto, 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 adverso 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 Torre 11, 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 durante la construcción y operación del proyecto Torre 11, 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 y correctivo. A continuación se identifican los diferentes medios que resulten modificados y se describen los procesos potenciales que pueden derivar de las distintas actividades durante el desarrollo del proyecto y su operación.

1.3.2.1. Medio físico

Como ya se ha descrito, el medio físico en el área del predio es muy homogéneo desde el punto de vista ambiental, debido a su pequeña superficie y a que se trata de un terreno rellenado y ocupado durante más de 30 años, sin contar tampoco con vegetación forestal, con excepción de algunas plantas frutales y de ornato en su antiguo jardín.

El medio físico incluye todos los elementos abióticos que influyen en el estado actual de un ecosistema. El primer elemento físico del ambiente es el suelo, que a su vez está conformado por tres aspectos: la estructura del suelo, sus propiedades fisicoquímicas y su erosión.

También comprende los elementos hidrológicos que puedan transcurrir en la zona de influencia del proyecto, incluyendo los escurrimientos superficiales y los sistemas hidráulicos subterráneos. Por último, se considera la masa gaseosa o atmósfera que se encuentra en contacto con la zona de actividades operativas, tanto en sus aspectos de composición química y propiedades, como en su papel como medio de dispersión (contaminantes, polvos, etc.) y conducción (ruido, temperatura, etc.).

- Suelo y subsuelo.

Para identificar los impactos que afectarán al suelo, se consideran características tales como su estructura y propiedades fisicoquímicas. Aquí también se incluyó el análisis de las propiedades del bentos de la laguna Bojórquez, ya que las actividades que se realizarán para el desarrollo del proyecto sobre tierra podrían afectar con impactos potenciales este ambiente bentónico por arrastre de polvos y contaminantes.

Este componente ambiental a pesar de que es uno de los elementos abióticos que con mayor frecuencia resultan alterados en sus características elementales por los proyectos de desarrollo, en este caso no resultará con afectaciones, debido a que el suelo es prácticamente inexistente por tratarse de rellenos recientes, lo cual no ha permitido la formación de un horizonte edáfico natural.

A pesar de lo anterior, se evalúan aspectos importantes como posibles contaminaciones por combustibles o lubricantes provenientes de la maquinaria usada en el proyecto, así como por el potencial manejo inadecuado de los desechos generados por los trabajadores de obra.

Cualquier actividad que implique dejar expuesta una superficie determinada de suelo, lo hace susceptible al desgaste físico por erosión a causa de la acción del ambiente como son el viento, la radiación solar o el arrastre de las partículas de sustrato por corrientes de agua superficiales durante la época de lluvias, por lo que cualquier obra que coadyuve en la permanencia de áreas sin alteración tendrá un impacto benéfico, como lo son las áreas verdes de los jardines del proyecto.

Características del Medio / Etapas del Proyecto			PREPARACIÓN DEL SITIO					CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS P PERMANENTE p+ PERMANENTE MITIGABLE T TEMPORAL t+ TEMPORAL MITIGABLE BENÉFICO			Delimitación topográfica, rescate plantas y limpieza	Tapiado de area de trabajo	Instalaciones provisionales, Bodega y sanitarios de obra	Nivelación del terreno	Excavaciones y rellenos	Cimentación y perforación para pilas	Construcción de plataformas de cimentación	Colado de las pilas con concreto reforzado	Trabajos de albanilería	Instalaciones hidráulicas	Instalación eléctrica	Acabados de carpintería, aplanados y pintura	Instalaciones de aires acondicionados	Cuarto de máquinas y cisterna	Retiro de instalaciones provisionales y limpieza de la obra y Jardinería	Ocupación del inmueble e inicio de funcionamiento	Mantenimiento preventivo Red hidráulica y Drenaje	Mantenimiento preventivo en general y jardinería
MEDIO FÍSICO	Suelo	Estructura del suelo				t+	p+													
		Propiedades Físicoquímicas				t+		t+	t+				t+					P	P	
		Bentos Laguna Bojórquez	t+			t+														
	Atmósfera	Emisión de gases contaminantes				t+	t+													
		Incremento en los niveles de ruido ambiental				t+	t+	t+	t+	t+										
		Microclima (Clima Local)				t+			t+								P			P
	Hidrología	Drenaje superficial				t+			p+											P
		Calidad del agua superficial				t+	t+					P		t+					P	P
		Flujos subterráneos						p+		p+		P							P	P
	Paisaje	Desde el campo de golf		T						t+				t+			P	P		P
Desde el Paseo Pok Ta Pok			T						t+				t+			P	P		P	
MEDIO BIOLÓGICO	Vegetación	Erosión de suelo (contaminación vegetación de la laguna)	t+			t+	t+			t+	P									P
		Vegetación de ornato		T													P			P
		Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		T			t+										P			P
	Fauna	Herpetofauna	t+			t+											P			P
		Ornitofauna				t+	t+				t+						P			P
		Mastofauna				t+	t+				t+						P			P
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Generación de empleo temporal y permanente		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P
	Incremento en la demanda de servicios urbanos					t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	t+	p+		
	Desarrollo económico municipal																T	P	P	P
	Derrama fiscal, derechos e impuestos							T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	P	P	P
	Abastecimiento de insumos y productos básicos							T	T	T	T	T	T	T	T	T	T			P
	Mejoramiento urbano																	P	P	P

Matriz de Interacción. Esta matriz identifica los impactos ambientales potenciales derivados de todas las etapas, incluyendo la construcción y la operación del proyecto Torre 11, permitiendo anticipar cuáles son las actividades que potencialmente pueden generar afectaciones al medio físico, biológico y socioeconómico como resultado del desarrollo y operación del proyecto.

El suelo por su parte, resulta afectado cuando se realizan actividades de nivelación y relleno, zanjado para la introducción de tuberías hidráulicas o eléctricas, y la construcción de plataformas de cimentación. Sin embargo, la estructura del suelo, no será afectada por estas actividades del proyecto, debido a que no existe una capa de suelo como tal, ya que la totalidad del terreno es producto de rellenos y que ha sido ocupado por una casa construida hace tiempo.

Sin embargo, subsuelo actividades como las excavaciones, la cimentación e hincado de pilas de cimentación, superarán el grosor del relleno actual, 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, se considera un impacto permanente (p), pero de baja magnitud e importancia (1) debido a que la actividad será de corta duración y muy puntual en el espacio.

Sin embargo, la nivelación del terreno generará partículas de polvo que pueden ser transportadas por los vientos hacia la laguna, el campo de golf y las áreas urbanas vecinas, por lo cual se pueden producir afectaciones al bentos de la laguna. Este impacto 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.

El drenaje superficial del suelo será afectado por la construcción de las plataformas de cimentación y la nivelación del terreno, que ocuparan una superficie mayor a la que ocupaba la casa, por lo que se reducirá el área permeable y las aguas de lluvia pueden infiltrarse con relativa 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 pequeña.

Las propiedades fisicoquímicas del suelo podrían verse impactadas por excavaciones y rellenos, pero sobre todo durante los trabajos de pintura y carpintería debido a los solventes y aditivos que se utilizan y que podrían contaminar el suelo en caso de un derrame accidental, por lo tanto, se consideran actividades que pueden producir afectaciones temporales y con medidas de mitigación (t+) de baja magnitud e importancia (1). En este rubro también se considera como un impacto permanente y positivo la reintroducción de los árboles del estacionamiento que serán rescatados, al igual que la limpieza de la obra.

- **Atmósfera.**

La generación de gases contaminantes se producirá en algunas etapas del proyecto provocada por los motores de la maquinaria a utilizar, por ejemplo, durante la nivelación del terreno y las excavaciones. 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, sin embargo, este impacto será de poca importancia debido al corto lapso de tiempo en el que se llevarán a cabo las obras, equipos de tamaño pequeño y el buen estado de la maquinaria a utilizar.

Por todo lo anterior, se consideran actividades que pueden producir afectaciones temporales en varias actividades de construcción, pero con medidas de mitigación (t+) de baja magnitud e importancia (1).

Características del Medio / Etapas del Proyecto			PREPARACIÓN DEL SITIO					CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN			
 En cada cuadro de la matriz se anotan los valores para la MAGNITUD e IMPORTANCIA asignados a los impactos potenciales derivados del desarrollo del proyecto. La escala de estos va de 1 a 5. Los impactos benéficos se marcan con un signo (+).			Delimitación topográfica, chapeo y limpieza	Tapiado de área de trabajo	Instalaciones provisionales, Bodega y sanitarios de obra	Nivelación del terreno	Excavaciones y rellenos	Cimentación y perforación de pilas	Construcción de plataformas de cimentación	Colado de las pilas con concreto reforzado	Trabajos de albañilería	Instalaciones hidráulicas	Instalación eléctrica	Acabados de carpintería, aplanados y pintura	Instalaciones de aires acondicionados	Cuarto de máquinas y cisterna	Retiro de instalaciones provisionales y limpieza de la obra y Jardinería	Ocupación del inmueble e inicio de funcionamiento	Mantenimiento preventivo Red hidráulica y Drenaje	Mantenimiento preventivo en general y jardinería	
Medio Físico	Suelo	Estructura del suelo				1	1	1													
		Propiedades Físicoquímicas				1	1		1	1	1			1	1				+1	1	1
		Bentos Laguna Bojórquez	1	1		1	1														
	Atmósfera	Emisión de gases contaminantes				1	1	1	1												
		Incremento en los niveles de ruido ambiental				1	1	1	1	1	1	1	1	1							
		Microclima (Clima Local)				1	1			1	1							+1	1		+1
	Hidrología	Drenaje superficial				1	1		1	1										+1	1
		Calidad del agua superficial				1	1	1					+1	1	1	1			+1	1	1
Flujos subterráneos							1	1	1			+1	1					+1	1	1	
Paisaje	Desde el campo de golf		+1	1					1	1			1	1		+1	1	+1	1	+1	
	Desde el Paseo Pok Ta Pok		+1	1					1	1			1	1		+1	1	+1	1	+1	
Medio Biológico	Vegetación	Erosión de suelo (contaminación vegetación de la laguna)	1	1		1	1	1			1	1	+1	1						+1	1
		Vegetación de ornato		+1	1													+1	1		+1
		Especies incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2010		+1	1			1	1									+1	1		+1
		Herpetofauna	1	1		1	1											+1	1		+1
		Ornitofauna				1	1	1	1		1	1						+1	1		+1
		Mastofauna				1	1	1	1		1	1						+1	1		+1
Medio Socioeconómico	Generación de empleo temporal y permanente		+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	1
	Incremento en la demanda de servicios urbanos					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Desarrollo económico municipal																				
	Derrama fiscal, derechos e impuestos							+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1
	Abastecimiento de insumos y productos básicos							+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1	+1	1
	Mejoramiento urbano																		+1	1	+1

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 Torre 11*.

Adicionalmente a los bajos niveles de ruido de la maquinaria por su adecuado mantenimiento, se respetarán los horarios de trabajo que en general serán de 6:00 de la mañana a 6 de la tarde, con niveles de ruido 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 que corresponden a niveles de 70 a 84 dB).

Por lo anterior, durante todas las actividades de la etapa de construcción se generará ruido, pero de se trata de 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 desarrollo de vegetación forestal, las plantas rescatadas serán nuevamente usadas en la nueva jardinería. Por lo anterior, se considera un impacto de baja magnitud e importancia (1) temporal (t) y con medida de mitigación (+).

El programa de jardinería con especies nativas, el mantenimiento de jardines sin fertilizantes, 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).

- Hidrología

El drenaje superficial hacia el subsuelo se verá afectado por la nivelación del terreno y la construcción de la plataforma de cimentación (huella del proyecto). Se considera que, en el caso de la plataforma, por sus reducidas dimensiones, representarán un impacto permanente, aunque la mayor parte se desplantará sobre la huella de la antigua casa, por ello la magnitud es baja (1) y de importancia baja (1).

Con respecto a la calidad del agua superficial, se considera que los trabajos de nivelación del terreno y movimiento de tierras, así como los de carpintería, cancelería, ebanistería y plomería, pueden generar impactos potenciales por la dispersión de solventes y otras sustancias 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 respecto a los flujos subterráneos, las pilas de cimentación que se colarán en el predio, producirán un efecto en los patrones de circulación exclusivamente en el sitio de su localización, sin afectar los flujos que se presenten a mayor profundidad. Por lo anterior, los impactos por las excavaciones y la cimentación e hincado de pilas de una profundidad de hasta 8 m, se consideran impactos permanentes, sin medidas de mitigación (P) pero de baja importancia y baja magnitud.

- Hidrología superficial

Con respecto a los escurrimientos superficiales terreno-laguna, los trabajos nivelación del terreno pudieran afectar cualquier tipo de escurrimientos que en situación de precipitaciones extraordinarias pudieran escurrir

aguas desde el terreno hacia la laguna. Estos escurrimientos deberán presentarse libres del arrastre de partículas contaminantes, por lo que resulta esencial el buen manejo de los desechos y residuos sólidos y líquidos, así como un adecuado acopio temporal.

Con respecto a la calidad del agua de la laguna Bojórquez que se encuentra cerca del predio, existe la posibilidad de que 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 dar un mal aspecto al agua.

Por tanto, esta actividad se considera un impacto temporal (t+) mitigable y la instalación de redes de drenaje será permanente (P) benéfico de poca magnitud (1) y baja importancia (1).

De igual forma, los trabajos de jardinería sin fertilizantes en tierra y la recoja de basura diaria en toda la superficie de la obra, tendrán un impacto positivo (P) en el ambiente lagunar, al evitar 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 del campo de golf y la calle paseo Pok Ta Pok, 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.
3. Las estructuras a construir podrán ser “aisladas” en buena medida con la construcción 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 usuarios del campo de golf y la gente local de la zona.

De esta forma, considerando que el sitio es observado solo por los jugadores del campo de golf, sin embargo, es muy difícil que se aprecien los trabajos de construcción para las plantas de nivel del suelo y uno o dos pisos, ya que la vista se impide por el tapial que se habrá colocado previamente.

Por lo anterior, 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 siembra de árboles y especies de ornato tendrán un impacto benéfico permanente (P) para el paisaje.

Una vez construido el edificio, el paisaje urbano e inmobiliario de la zona, contará con un elemento de alto valor estético, se verá beneficiado al desaparecer una casa abandonada para dar lugar a un edificio de diseño moderno y bien diseñado. Este impacto será benéfico permanente (P) de baja magnitud e importancia (1).

1.3.2.2. Medio biológico

- Vegetación

La evaluación de este componente ambiental anticipa muy escasos impactos ambientales, toda vez que el predio no cuenta con una cobertura vegetal de importancia ecológica, solo el desarrollo de algunas malezas y vegetación de ornato.

Debido a la cercanía de las obras del espejo de agua de la laguna Bojórquez, se analizaron los impactos potenciales que pudieran generarse en la flora subacuática de esta laguna, pensando sobre todo en la posibilidad del arrastre de partículas contaminantes durante la nivelación del terreno, las excavaciones y rellenos y los trabajos de albañilería, los cuales pueden mitigarse (t+) mediante diversas medidas como la recolección de basura y limpieza permanente, por lo que representan impactos de baja magnitud e importancia (1).

La instalación de redes de drenaje pluvial y sanitario se califican como impacto de carácter benéfico permanente (P), aunque de baja magnitud (1) pero de importancia media (3) para el ecosistema lagunar de la zona.

Por otro lado, el rescate y siembra de especies de vegetación nativa y de ornato en los jardines del proyecto tendrá una importancia significativa debido a que se trata de plantas de importancia ecológica para la fauna de la zona, como es el caso de la palma chit (*Thrinax radiata*).

Por lo anterior la siembra de plantas representa impactos benéficos permanentes (P) y temporales (T), aunque de baja magnitud (1) e importancia (1) debido a lo reducido de la zona jardinada.

El rescate de plantas de vegetación de ornato tendrá 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, así como de baja magnitud (1) e importancia baja (1) para las áreas verdes y jardinadas del proyecto.

En lo que respecta a las especies vegetales registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres de ellas se encuentran incluidas en esta norma con algún grado de protección. Se trata de la palma chit (*Thrinax radiata*), como especie “No endémica” con la categoría de “Amenazada” (A). También se encuentra la despeinada (*Beaucarnea pliabilis*) como especie “Endémica” con la categoría de “Amenazada” (A). Por último, se registra la palma real (*Roystonea regia*) como especie “No endémica” con la categoría de “Sujeta a Protección Especial” (Pr).

Estas tres especies vegetales, no se han desarrollado de forma natural ni se encuentran insertas en su ecosistema original, si no que se trata de plantas que fueron introducidas como elementos de ornato en la jardinería. Sin embargo, estas plantas serán rescatadas y posteriormente utilizadas en los trabajos de jardinería del proyecto. Estos trabajos de rescate y reintroducción en las áreas jardinadas, representan impactos positivos para estas especies los impactos se consideran de baja magnitud (1) e importancia (1).

- Fauna

Algunos vertebrados terrestres podrían resultar afectados, particularmente ejemplares de lagartijas que pudieran tener sus madrigueras en la zona de la obra. Estas afectaciones se estiman permanentes (P) por la posible afectación de sus madrigueras durante los trabajos de limpieza del terreno donde se construirá el proyecto, y al momento de nivelar el terreno, aunque para estos trabajos se proponen medidas de mitigación (+).

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 el suelo, lo que evitará que sean dispersados y afecten a la fauna de la laguna. Este impacto es benéfico permanente (P) aunque de baja magnitud e importancia (1). También son benéficos para este grupo de fauna, el Programa de compensación en beneficio de los humedales aunque de baja magnitud e importancia (1).

A pesar de que el proyecto no afectará áreas lagunares, se considera potenciales afectaciones a la fauna acuática 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 el espejo lagunar afectando a estos componentes de la biota lagunar por la aportación de materiales con potencial contaminante.

Por lo anterior la limpieza de terreno y la colocación de tapiales para delimitar el área de trabajo se consideran impactos positivos para esta comunidad acuática, 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, así como la construcción de redes de drenaje, 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. Aunque los trabajos de campo solo registran la presencia de lagartijas en el predio a desarrollar, se recomienda sean ahuyentadas durante los trabajos de preparación del sitio, de manera que se refugien en madrigueras de las áreas colindantes.

Estos reptiles siempre van a estar presentes en la zona, debido a su gran capacidad de adaptación a la presencia humana, de la cual se ve incluso beneficiada. Por lo tanto, se considera que la limpieza de terreno y la colocación del tapial para delimitar el área de trabajo, así como el ahuyentamiento de Fauna Nativa, representan impactos positivos para estas lagartijas, los impactos se consideran de baja magnitud (1) e importancia (1).

Ornitofauna. Las aves no verán reducido su hábitat en la zona del terreno debido a que la zona circunvecina se encuentra poblada por abundantes árboles y plantas, por lo que la limpieza del predio no representará una pérdida por un desmonte de vegetación.

Por otro lado, la realización de las actividades de construcción, no impactarán a este grupo faunístico, debido a su alta movilidad y a que una vez iniciadas las obras, se refugiarán en las áreas vecinas con vegetación en

buen estado de conservación. Por lo que las aves serán alejadas por los ruidos, calificándose este impacto como temporal con medida de mitigación (t+) de baja magnitud e importancia (1).

Por otro lado, el programa de jardinado representará una gran mejora de la zona respecto de la avifauna, ya que encontrará alimento y refugio en esta nueva cobertura vegetal, así como la que se mantendrá en las zonas vecinas.

La siembra de árboles y plantas nativas 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 reducida superficie que ocupará el proyecto con respecto a los ecosistemas que lo rodean.

Mastofauna. A pesar de que no se registran especímenes de mastofauna dentro del predio, se recomienda tener cuidado durante los trabajos de nivelación del terreno ya que pudiera encontrarse alguna madriguera de este tipo de animales en la zona.

En caso de que se encuentre algún mamífero se procederá a su ahuyentamiento del predio. También se considera que en caso de que se pueda encontrar algún mamífero dentro del predio, muchas de estas especies tienen habilidades y capacidad de movimiento que les permite alejarse por sus propios medios de las zonas perturbadas por las actividades de construcción en el predio.

Por otro lado, se estima que las poblaciones de murciélagos frugívoros que se desplazan por la zona, se verán beneficiados con los trabajos de jardinería con especies nativas de plantas, ya que les ofrecerán resguardo y alimentación a través de los frutos que producen.

En general, a pesar de la ausencia de mamíferos en la zona, este grupo pudiera resultar afectado por la realización de todas las actividades de construcción, por lo que se verán ahuyentados por los ruidos, calificándose este impacto como temporal con medida de mitigación (t+), pero de baja magnitud e importancia (1).

1.3.2.3. Medio Socioeconómico

La construcción y operación del proyecto generará empleo temporal para un total de hasta 90 trabajadores de la construcción. 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) y de importancia baja (1), debido a las pequeñas dimensiones del proyecto. De la misma forma, los empleos permanentes generados serán de importancia baja, por lo que el impacto tiene baja magnitud (1) y de importancia baja (1).

Los trabajos permanentes de recoja de basura demandarán que los servicios municipales de limpia pasen a recoger los desechos generados durante 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 por la gran cantidad de empleos temporales y permanentes que requerirá el proyecto. Estos recursos vía impuestos y derechos, favorecerá el desarrollo municipal de manera permanente (P) con baja magnitud e importancia (1).

La operación del proyecto 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 (1).

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 (1).

La oferta laboral se verá incrementada durante la operación del proyecto con la oferta de nuevos puestos de trabajo, por lo que tendremos un impacto benéfico para el destino 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 (1). La sustitución de un predio con una casa abandonada por uno con una infraestructura de calidad y visualmente agradable tendrá un impacto positivo permanente (P) en el ambiente habitacional (oferta de nuevos y lujosos departamentos) de la zona hotelera de Cancún, con una magnitud e importancia bajas (1).

1.4. Conclusiones del análisis de Impacto Ambiental

El análisis de los resultados de la identificación y evaluación de los impactos potenciales negativos y positivos para cada una de las tres etapas (Preparación, construcción y operación y mantenimiento) del desarrollo del Proyecto Torre 11, indican que en términos generales no hay impactos ambientales negativos importantes en el medio natural y por tanto es factible una construcción de bajo impacto ambiental y su operación sustentable.

Se identificaron un total de 137 impactos ambientales potenciales. De ellos 82 son impactos benéficos (59.85%), los otros 55 impactos (40.15%) son adversos. Sin embargo, de todos los impactos negativos únicamente 5 (3.65%) son permanentes con medida de mitigación y 50 (36.50%) son temporales con medida de mitigación. No se identificaron Impactos negativos permanentes sin medida de mitigación.

De los 137 impactos detectados, 47 son permanentes: 42 benéficos y solo 5 adversos, de éstos últimos, todos son permanentes adversos, pero con medida de mitigación. Por último, del total de impactos, 90 son temporales (40 de ellos benéficos) y 50 temporales adversos con medida de mitigación.

Todos los impactos adversos fueron determinados como de baja magnitud. El total de los 55 impactos adversos (100%) fueron catalogados como de baja magnitud. De igual manera, la totalidad de los 55 impactos adversos fueron evaluados como de baja importancia (100%), por lo tanto, ninguno fue considerado de mediana importancia o de alta importancia.

De los 82 impactos benéficos 40 (48.78%) son temporales, correspondientes en su gran mayoría al contexto socioeconómico, particularmente en las fases de preparación del sitio y construcción. Del resto de los impactos benéficos 42 (51.22%) son permanentes, muchos de ellos en el contexto socioeconómico, pero de los 82 impactos benéficos, 33 de ellos 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 Torre 11, tendrá pocos impactos ambientales de escasa importancia, la mayoría de ellos mitigables, esto tiene su origen en el uso anterior que tenía el predio, por lo que no se requiere para su construcción la realización de impactos ambientales en ecosistemas naturales. 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.

En este apartado se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación, que se derivan del análisis de los impactos determinados como potenciales en el análisis del capítulo precedente, durante la preparación del terreno, construcción y operación del proyecto Torre 11. Muchas de ellas son medidas de carácter general aplicables en todas las etapas del mismo. Estas medidas deberán tener un efecto de mitigación y/o compensación, para disminuir de manera significativa el grado de afectación de los impactos ambientales adversos que se anticipan por la realización del proyecto evaluado.

1.1. Medio físico

Suelo. Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, la maquinaria utilizada deberá estar en buenas condiciones mecánicas y no se permitirá la carga de combustible en el sitio de la obra. La utilización de la maquinaria deberá normarse por programas y sistemas de control de derrames de combustibles y aditivos.

No se deberá dejar dentro del predio máquinas que no estén trabajando, ni realizar reparaciones o cambios de aceites o lubricantes. En caso de que una máquina deba pernoctar en la obra, se deberá colocar una lona impermeable debajo de la máquina, con la finalidad de evitar escurrimientos de combustibles o lubricantes hacia el suelo.

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 este capítulo. De igual forma, cualquier infraestructura temporal será construida en áreas que posteriormente formarán parte del mismo proyecto, a fin de no producir afectaciones adicionales a las autorizadas.

En la zona de la obra, se deberá aplicar un programa de manejo de residuos sólidos, que integra la recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante las obras.

Para reforzare estos trabajos, se instalarán contenedores debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (madera, PVC, cristales, cartón, residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables.

Previo al inicio de los trabajos de construcción, se deberá construir una caseta especialmente diseñada para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos y de manejo especial, en la que se almacenarán las grasas, restos de pinturas, solventes, aditivos, etc.

Los desechos contaminados con sustancias peligrosas que se generan durante la etapa de proceso de la obra, como estopas con thinner o grasa, deberán acopiarse como residuos peligrosos, en envases debidamente etiquetados. El transporte y la disposición final de los mismos se realizarán periódicamente y se llevará a cabo por una empresa certificada por las autoridades ambientales.

Estas sustancias se deberán acopiar en sus recipientes originales, o en tambores de plásticos de 200 litros, mismos que se almacenarán para su posterior recolección por parte de una empresa autorizada para su manejo transporte y disposición final.

Esta caseta será construida con block, cemento y techo de lámina, así como piso de cemento pulido para evitar infiltraciones al subsuelo. También se dotará a la caseta, de una trampa para la recolección de líquidos, en caso de un vertido accidental. Esta caseta será demolida una vez terminada la obra.

Para minimizar la erosión en las áreas chapeadas, los trabajos de nivelación del terreno y excavaciones, para los diferentes componentes del proyecto, se irán haciendo de manera paulatina conforme se avance en la obra civil, de manera que se evitará que algunas áreas del terreno se mantengan desmontadas innecesariamente durante periodos largos de tiempo.

Para evitar o reducir significativamente el arrastre de partículas de polvo por los vientos, se deberán regar todos los días y por lo menos tres veces al día, las áreas de trabajo que hayan sido desmontadas y los sitios donde se realicen excavaciones, con la finalidad de evitar la suspensión de partículas, y en su caso, la erosión del suelo por acción eólica.

Los recursos minerales que se utilicen durante las diferentes etapas del desarrollo deberán provenir de bancos de materiales que cuenten con los permisos de las autoridades estatales correspondientes para su extracción y comercialización.

Se evitará la acumulación de residuos sólidos propios de la construcción, 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 hacia el subsuelo ocasionada por la losa de cimentación construida como basamento del edificio de departamentos, será compensada con la creación de las áreas verdes y jardinadas, lo que permitirá contar con una superficie permeable y que ayudará a la generación de la capa edáfica y el subsuelo por la acción biológica de las plantas y la fauna subterránea.

Para prevenir la contaminación del suelo por aceites e hidrocarburos, la maquinaria estará siempre en buenas condiciones mecánicas y no se permitirá la carga de combustible dentro de la obra ni realizar mantenimiento a la maquinaria utilizada en las obras.

Un problema oculto que muchas veces se presenta en las construcciones viejas o nuevas, se produce como resultado de las fugas que se presentan en la red de drenaje sanitario. Para evitar este tipo de problemas,

para la construcción de este drenaje sanitario, se empleará tubería de PVC para reducir el riesgo de fugas e infiltraciones contaminantes al subsuelo.

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.

Será obligatorio que toda la maquinaria que opere durante los trabajos de construcción del proyecto, cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales, así como lonas para evitar que los posibles escurrimientos lleguen al suelo y lo contaminen.

Atmósfera. Prácticamente cualquier actividad que se realice en una obra de construcción, tendrá como consecuencia la dispersión de elementos contaminantes en la atmósfera. Todas las actividades que requieran el uso de motores de combustión interna estarán vigiladas para que las máquinas siempre estén en perfectas condiciones mecánicas, reduciendo al mínimo la emisión de gases. Entre las actividades que producen mayores cantidades de polvos contaminantes durante la construcción, se encuentran la limpieza y despalme del terreno, la perforación 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 equipos y maquinaria deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación, con la finalidad de que la emisión de ruido esté dentro de los límites permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición: no rebasará los 68 dB en horario de 6:00 a 22:00 horas.

Las actividades de construcción deberán realizarse durante el día en horas hábiles, para evitar cualquier perturbación a altas horas de la noche. Esto es especialmente relevante debido a la sensible ubicación del predio propuesto para el proyecto, ya que en la zona residencial aledaña podría afectar los horarios de descanso de los vecinos.

Los niveles de ruido generado por prácticamente todas estas actividades podrán ser atenuados también con el adecuado funcionamiento de la maquinaria a utilizar. Durante el desarrollo de la obra siempre se mantendrá en buen estado mecánico la maquinaria.

Los escombros y el resto de las áreas donde se generen polvos serán rociados periódicamente con agua para evitar la dispersión de polvo. 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 temporal de la cobertura vegetal y su posterior reemplazo por el proyecto, en las áreas verdes y jardinadas se deberán introducir especies arbóreas nativas de copa extendida, incluyendo las plantas que se rescaten de las áreas verdes presentes en el proyecto.

Se deberá evitar el fecalismo al aire libre, por lo que se colocarán letrinas o sanitarios portátiles a razón de uno por cada 20 trabajadores estratégicamente distribuidos en toda la zona de obra. La empresa contratada deberá dar el mantenimiento permanente y exhaustivo a estos sanitarios. 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.

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.

Microclima (clima local). El despalme del terreno y su nivelación podrá cambiar el microclima al aumentar la radiación solar incidente sobre el suelo. Para mitigar esto se propone substituir la vegetación herbácea existente por plantas nativas y de ornato en las áreas de jardines del proyecto.

Hidrología. Si bien el drenaje superficial que actualmente presenta el predio se verá afectado por la construcción del proyecto, éste será cuidado durante el desarrollo de las obras, con el objeto de evitar que, en caso de lluvias, contaminantes y partículas de tierra y materiales de construcción, puedan ser arrastrados hacia predios vecinos o escurrir hasta la laguna.

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, se deberá evitar y en su caso contener inmediatamente, cualquier fuga de aceites o combustibles provenientes de la maquinaria o vehículos pueden afectar negativamente la calidad del agua subterránea, incluyendo la utilizada para hincar los pilotes y la realización de la plataforma de cimentación, las cuales 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, se usarán lonas bajo las áreas de trabajo y se evitará el uso de aspersores para los trabajos de pintado, recomendándose el uso de brochas. Esto también evitará la dispersión de los químicos por el aire que pudiera llegar hasta la laguna y sus ecosistemas asociados.

Hidrología superficial. Para garantizar la calidad del agua lagunar, libre de partículas contaminantes provenientes del sitio de la obra, todas las actividades de drenado y cambios de aceites de maquinaria, serán llevadas a cabo en los encierros propios de las empresas contratadas, donde se encuentra dicha maquinaria. Ningún contenedor será movilizado en zonas con suelo permeable para que en caso de una fuga, se evite la infiltración a través del suelo y que sea transportado por las corrientes subterráneas hacia la laguna.

Durante la temporada de precipitaciones intensas, se habrá de limpiar toda la superficie de obra para evitar que los escurrimientos arrastren basura hacia la zona de la laguna. Las instalaciones nunca deberán canalizar las aguas pluviales hacia el cuerpo de agua lagunar. Las aguas del drenaje pluvial serán inyectadas a pozos de absorción, previamente filtradas con trampas de arena.

Paisaje. Las alteraciones que durante la realización de la obra se presenten al paisaje observado desde la zona del campo de golf, serán mínimos, debido a la localización del proyecto. Las obras que se proponen se mantendrán ocultas a los vecinos que transiten por el paseo Pok Ta Pok, mediante la construcción de un tapial.

Este tapial evitará alteraciones al paisaje durante las obras, por lo que deberá ser construido en todo el perímetro del predio, 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 las personas autorizadas para la realización de las obras del proyecto y para evitar el acceso innecesario de maquinaria pesada y/o de personal a las áreas de conservación y 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 de los condominios, el paisaje se enriquecerá con una construcción moderna de alto valor estético, por lo cual se verá beneficiado al desaparecer una casa abandonada, para dar lugar a una infraestructura bien diseñada y de alto valor estético.

1.2. Medio Biológico

Vegetación. Los impactos mínimos que se van a producir al eliminar la poca vegetación presente en el predio, serán mitigados con los trabajos de rescate de las plantas frutales, nativas y de ornato que se encuentran en las áreas jardinadas de la casa, para posteriormente realizar las labores de jardinería con plantas estas plantas y especies nativas propias de la región en las áreas verdes del proyecto.

La jardinería deberá realizarse con flora nativa, así como con especies de origen tropical, que no afecten ni representen una amenaza invasiva para las zonas con vegetación nativa. 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 CICOPAFEST (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 los jardines, con actividades como 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.

El pintado durante la construcción y mantenimiento de los edificios puede causar que algunos ejemplares de vegetación sean afectados por su dispersión en el aire, para evitarlo se prohíbe el uso de aspersores, debiendo realizar estos trabajos manualmente con brocha.

En la zona inferior donde se aplique la pintura, se cubrirá temporalmente con una lona protectora que recibirá cualquier salpicadura de pintura que accidentalmente cayera. Esta lona será retirada inmediatamente después de terminar las labores de pintura.

Se deberán evitar acumulaciones de basura, desechos de madera, maleza seca, ramas y arbustos, así como de cualquier tipo de desechos que signifiquen un riesgo para la generación y propagación de incendios, generación de plagas y enfermedades vegetales, o medio para la proliferación de fauna nociva que ponga en peligro la salud del personal que labora en la obra.

Finalmente, respecto a la flora subacuática que se desarrolla en el bentos de la laguna, ante la posibilidad de un arrastre de contaminantes durante los trabajos de construcción, deberán de tomarse todas las medidas pertinentes para evitar escurrimientos desde el terreno hacia la laguna.

Fauna. Aunque durante los trabajos de caracterización del predio no se registraron especies de fauna, con excepción de algunas lagartijas, previamente al inicio de las obras se realizarán acciones de protección mediante el ahuyentamiento de fauna. Esta técnica consiste en la no manipulación a la fauna silvestre, ya que consiste en alejar a los individuos que se localicen dentro del área de desplante del proyecto, evitando en todo momento la contención o contacto directo con ellos.

Esto provocará la huida de la fauna pues ante la presencia o actividad humana, los mismos individuos se desplazan inmediatamente a áreas más seguras. Esta acción también servirá para prevenir a la persona de la presencia de algún animal riesgoso como el caso de cocodrilos o serpientes venenosas. Pese a que no se registró evidencia de la presencia de estos animales, es mejor tomar precauciones.

Esta técnica aplicaría a todos los grupos faunísticos e involucra a todos los individuos que pudieran estar presentes en el predio, tanto de las especies que fueron registradas en el predio como aquellas que, pese a que no se avistaron durante el trabajo de campo, puedan ocupar en algún momento el predio.

Otra estrategia favorable para evitar daños a la fauna, consiste en establecer un gradual desmonte y desarrollo del proyecto, de manera que se favorezca el desplazamiento paulatino de la macrofauna que pudiera estar presente en el predio que será desmontado, sobre todo aquellas especies que pueden tener refugios o madrigueras en la zona de trabajo y que no se habían detectado, a fin de realizar su rescate oportuno.

Por ningún motivo se permitirá cazar o molestar a la fauna silvestre. Se recomienda la colocación de letreros preventivos, los trabajadores de la obra deberán ser instruidos al respecto, para evitar alterar el restablecimiento de las poblaciones.

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. 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 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 deberán ser capacitados para evitar afectar a cualquier ejemplar que observen.

La siembra de plantas y la jardinería servirá como medida de mitigación para minimizar los efectos que pueda tener sobre la ornitofauna el chapeo de las malezas y la limpieza del terreno. Una vez sembradas las plantas servirán de zona de perchado, alimentación, refugio y anidación de este grupo de fauna.

El ruido generado por el hincado de los pilotes ahuyentará a las aves, y para ello será obligatorio que la maquina piloteadora esté en perfectas condiciones mecánicas para reducir el volumen del ruido, así como optimizar el tiempo de trabajo y terminar lo más rápido posible.

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.

1.3. Medio Socioeconómico

Uno de los principales parámetros que fueron analizados con relación al proyecto propuesto se relaciona con la demanda de los Servicios Públicos municipales, los cuales se refieren a todas aquellas actividades que realiza el ayuntamiento de manera uniforme y continua, para satisfacer las necesidades básicas de la comunidad, entre las que destacan la dotación de agua potable, alcantarillado, mercados, panteones, rastros, pavimentación, calles y avenidas, parques y transporte.

Ya desde la etapa de construcción y después en la etapa de operación, los nuevos desarrollos incrementan la demanda de estos servicios públicos causando en algunos casos la saturación de los mismos. Sin embargo, debido a las dimensiones pequeñas del proyecto, no se anticipan impactos importantes en este sentido.

Por lo anterior, se anticipan impactos en la demanda de servicios públicos desde el inicio de la construcción del proyecto hasta la entrada en operación del mismo, pero que cuentan con medidas de mitigación y son poco importantes.

Por otro lado, para garantizar que el proyecto tendrá un efecto social benéfico para la comunidad, la empresa deberá dar prioridad a la contratación de mano de obra local.

Lo anterior podrá modificarse cuando se trate de un trabajo altamente especializado y no se encuentre personal de la región para realizarlo y por lo tanto se deba traer de fuera del estado.

Cualquier persona ajena que se introduzca a la zona de obras deberá de ponerse un casco protector, como medida de seguridad. Adicionalmente se deberá proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad.

Con el objeto de reducir las probabilidades de accidentes automovilísticos se instará a los choferes y transportistas a manejar con cortesía y amabilidad, así como con respeto de las normas y señales de tránsito.

Se deberán realizar recorridos por las áreas naturales adyacentes a las zonas 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 en el monte. Se deberán proporcionar los servicios sanitarios, 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.

Otras medidas de carácter general que se deberán aplicar para la adecuada gestión de los empleados en las obras, deberán incluir protocolos sanitarios, con el fin de protegerlos contra la pandemia de la enfermedad COVID-19. Estos protocolos de prevención sanitaria deberán contar con un filtro sanitario antes del ingreso del personal a la obra. En este filtro se aplicará el protocolo de Chequeo de temperatura, pase por el túnel sanitizante, lavado de manos y la entrega de cuestionarios COVID-19 a todo el personal de obra y administrativos para que los contesten por escrito, siguiendo los protocolos establecidos por el IMSS para esta pandemia.

Al personal que no presente algún síntoma sospechoso de enfermedad, se le permitirá el acceso al predio del proyecto, siguiendo estrictas medidas de comportamiento y de sanitización, de manera que se garantice que un posible caso asintomático pueda iniciar un brote de contagios entre el personal de la obra.

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 e higiene que la autoridad competente determine. Se dotará a los encargados de aplicar los acabados de mascarillas contra solventes para evitar intoxicaciones y accidentes.

Se deberán 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. Afectación a los ejemplares de flora que no sean susceptibles de ser rescatados.
2. Afectación a los ejemplares de fauna que pudieran habitar en madrigueras o grietas en las inmediaciones u ocultas dentro del terreno donde se construirá el proyecto
3. Afectación por la reducción de la permeabilidad del suelo.
4. Afectación menor a la estructura del subsuelo.
5. Afectación menor al paisaje desde el campo de golf durante las obras.
6. Incremento en la demanda de servicios públicos en la Zona Hotelera y aumento del tráfico vehicular en el Boulevard Kukulcán.

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 Torre 11, se concluye que desde el punto de vista ambiental se integra al entorno turístico, residencial y comercial 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.

Actualmente la casa que se encuentra sobre el terreno que se pretende desarrollar, se encuentra en estado de abandono. Por el contrario, el proyecto resulta congruente con la vocación turístico-residencial de la zona en que se inserta. Rodeado de condominios, casas, hoteles, restaurantes, y el campo de golf, el proyecto contribuye al mejoramiento de la imagen turístico habitacional de la zona.

Por otro lado, la zona donde se ubica el predio está prevista para su desarrollo y aprovechamiento urbano tanto en el instrumento de Política Ambiental (Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez), como en el de Política Urbana (Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030).

Sin el proyecto no se presentarían los impactos ambientales anticipados, pero tampoco se revertiría el proceso de deterioro de este tipo de infraestructura habitacional de la Zona Hotelera de Cancún. Al hacer un balance entre los beneficios que conlleva la construcción del proyecto en el sitio previsto y los impactos negativos que se evitarían en caso de no desarrollarlo, permite afirmar que no construir el proyecto conlleva con el tiempo, más pérdidas que ganancias ambientales. Por otra parte, mantener el predio en su condición actual, sin el proyecto, no tiene manera de que mejoren sus condiciones ambientales.

Respecto a la operación del proyecto Torre 11, 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.

2. Conclusiones

El contenido de los capítulos IV y V de esta manifestación de impacto ambiental para la construcción y operación del proyecto Torre 11, permite establecer que el proyecto no causa impactos ambientales críticos por lo que, respetando el formato aplicable, se exponen a continuación las siguientes conclusiones:

El análisis de los resultados de la identificación y evaluación de los impactos potenciales negativos y positivos para cada una de las tres etapas (Preparación, construcción y operación y mantenimiento) del desarrollo del Proyecto Torre 11, indican que en términos generales no hay impactos ambientales negativos importantes en el medio natural y por tanto es factible una construcción de bajo impacto ambiental y su operación sustentable.

Se identificaron un total de 137 impactos ambientales potenciales. De ellos 82 son impactos benéficos (59.85%), los otros 55 impactos (40.15%) son adversos. Sin embargo, de todos los impactos negativos únicamente 5 (3.65%) son permanentes con medida de mitigación y 50 (36.50%) son temporales con medida de mitigación. No se identificaron Impactos negativos permanentes sin medida de mitigación.

De los 137 impactos detectados, 47 son permanentes: 42 benéficos y solo 5 adversos, de éstos últimos, todos son permanentes adversos, pero con medida de mitigación. Por último, del total de impactos, 90 son temporales (40 de ellos benéficos) y 50 temporales adversos con medida de mitigación.

Todos los impactos adversos fueron determinados como de baja magnitud. El total de los 55 impactos adversos (100%) fueron catalogados como de baja magnitud. De igual manera, la totalidad de los 55 impactos adversos fueron evaluados como de baja importancia (100%), por lo tanto, ninguno fue considerado de mediana importancia o de alta importancia.

De los 82 impactos benéficos 40 (48.78%) son temporales, correspondientes en su gran mayoría al contexto socioeconómico, particularmente en las fases de preparación del sitio y construcción. Del resto de los impactos benéficos 42 (51.22%) son permanentes, muchos de ellos en el contexto socioeconómico, pero de los 82 impactos benéficos, 33 de ellos 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 Torre 11, tendrá pocos impactos ambientales de escasa importancia, la mayoría de ellos mitigables, esto tiene su origen en el uso anterior que tenía el predio, por lo que no se requiere para su construcción la realización de impactos ambientales en ecosistemas naturales. 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

- Álvarez del Toro, M. 1974. Los Crocodylia de México (estudio comparativo). Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C., México, 70 pp.
- Álvarez del Villar, J., 1970. Peces Mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. Serie de Investigación Pesquera. Estudio 1:166p.
- Alvarez-Saulés, C. 1993. Análisis de la distribución de los moluscos de la Laguna de Bojórquez, Quintana Roo, México. Tesis profesional. Fac. de Ciencias, UNAM.
- Barda, 1985. Sinopsis e informe meteorológico del año 1984 para el área del Pedregal, Quintana Roo.
- 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.
- Birney, E. C., J. B. Bowles, R. M. Timm y S. L. Williams, 1974. Mammalian distributional records in Yucatan and Quintana Roo, with comments on reproduction, structure and status of peninsular population. Occasional papers, Bull. Museum of Natural History, 13:1-25.
- Cabrera, C. E., M. Sousa, O. Téllez y A. López, 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO, Cancún. 224p.
- Cabrera-Cano, E. F., M. Sousa y R. Durán, 1982. Listado florístico preliminar (ampliación). En: Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo, propuesta como Reserva de la Biosfera. CIQRO, Cancún. 52-63.
- Cevallos, G., Pacheco, J., Santos, G., Sauzán, G., Rojas, O. Y Oliva G., 1999. Evaluación de la fauna de vertebrados terrestres de los predios del área de Xcacel-Xcacelito; Quintana Roo, México. Inédito.
- Collins, H., 1991. Reptiles and Amphibians. Eastern/Central North America. Peterson Field Guides. Florida.
- Diario Oficial de la Federación, NOM – 059 – SEMARNAT – 2010, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. 6 de marzo del 2002
- Duellman, W. E., 1965. Amphibian and reptiles from the Yucatan Peninsula, Mexico. University of Kansas Publications, 15(12): 577-614.
- 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.
- Escalante R., S., 1993. Jardín Botánico Regional. Guía General. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Mérida. 92p.
- García, E., 1986. Apuntes de Climatología. 5ª edición corregida y aumentada. México. 60 p.
- García, A. y G. Ceballos, 1994. Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala/Instituto de Biología, UNAM, México.
- García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Apuntes de Climatología. Talleres Larios. México, D.F.
- García-Salazar, M, 1983. Fauna silvestre. 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. 105-111.
- García, J. y J. Correa, s/f. Listado de las aves del área de la reserva ría Lagartos, Yucatán, México. 17p.
- Gaumer, G. F., 1917. Monografía de los mamíferos de Yucatán. Departamento Talleres Gráficos, Secretaría de Fomento , México XLI+331.
- Gómez-Pompa, A., J. S. Flores y V. Sosa., 1990. The "Petkot": A man made rain forest of the Mayas.
- García-Durán, R. e I. Olmsted, 1990. Plantas vasculares de Sian Ka'an. En: Navarro D. y J. G. Robinson (eds.). Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO/ Program of Studies in Tropical Conservation University of Florida. Chetumal. 1: 47-94.
- Hatt, R. T. y B. Villa R., 1950. Observaciones sobre algunos mamíferos de Yucatán y Quintana Roo. Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoología, 21(1):37-39.
- Hernández-Perez, E. R. Reyna_Hurtado, G. Castillo-Vela, M. Sanvicente López, J.F. Moreira-Ramirez. 2015. Camera trap survey of médium and large mammals associated with petenes ecosystem of northwestern coast of Yucatan Peninsula, Mexico. Therya vol. 6 no. 3 La Paz. Sept 2015.
- Himmelstein, J., 1979. Observations and distribution of amphibian and reptiles in the state of Quintana Roo, Mexico. Herpethology Bulletin of the New York, Herpetological Society, 16(2): 18-34.
- 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.
- Lee, J. C, 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan Peninsula. University of Kansas. Lawrence Miscellaneous Publications, 67.

- Lee, J. C, 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. 500 pp.
- Lee, J. C, 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. The lowlands of Mexico, northern Guatemala, and Belize. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. 402 pp.
- Leopold, A. S, 1997. Fauna Silvestre de México. IMERNAR, De Pax, México. 608p.
- Mackinnon, B. (Comp.), 1986. A Checklist of the birds of central & northern Quintana Roo, Cancún, 10p.
- Mackinnon, B., 1992. Check-list of the birds of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an, Cancún, 32p.
- Mackinnon, B. 1995. Las aves de Isla Cancún 1974 – 1983. Amigos de Sian Ka'an, Boletín 14. Número especial. Pp 12 – 14 y anexo Listado de aves y flora de Isla Cancún. Gpo. Ed. Regiomontano S.A. de C.V. Cancún, Quintana Roo.
- Miranda S. Y Hernández-. E., 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Sobretiro del Boletín de la Soc. Botánica de México. 28:28-178
- Miller, R. R., 1986. Composition and derivation of the freshwater fish fauna of Mexico. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 30:121-153.
- Navarro, D. L., T. Jiménez y J. Juárez, 1990. Los mamíferos de Quintana Roo. En: diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO Univ. of Florida. 471p.
- 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).
- Paynter, R. A., 1950. The ornithogeography of the Yucatan Peninsula. Peabody Museum Nat. Hist. Yale University Bulletin, 9: 347p.
- Peters, J. A., 1953. Snakes and lizards from Quintana Roo, México. Lloydia, 16:227-232.

- Peterson, R. T. y E. L. Chalif, 1989. Aves de México. Diana, México, 473p.
- Pozo de la Tijera, C., J.L. Escobedo Cabrera. 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Rev. Biol. Trop. Vol. 47 n.1-2 San José Jun. 1999.
- Prezas, B., 1996. X'cacel: Propuesta para el Establecimiento y Manejo de un Área Protegida. Tesina de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Quintana Roo. 101p.
- Ramírez-Pulido, I. Lira y C. Mudespacher. 1986. Guía de los mamíferos de México, referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.
- Ramo, C. y Ayarzagüena, J. 1985. Fauna of the Venezuelan llanos. Notes on their morphology and ecology. Lagoven Booklets. Caracas, Venezuela. 84 pp.
- 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. Ed. Limusa. México. 432 p.
- 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.
- Scrocchi, Gustavo & Kretzschmar, Sonia. (2018). Guía de métodos de captura y preparación de anfibios y reptiles para estudios científicos y manejo de colecciones herpetológicas / por Gustavo Scrocchi y Sonia Kretzschmar. SERBIULA (sistema Librum 2.0).
- 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 2010. México, D.F.
- Sousa, M. y E. Cabrera, 1983. Listados Florísticos de México II: Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología UNAM. México. 47p.
- Torres-Pech, S., E. F. Cabrera C., y R. Villanueva G., 1990. Flora Pteridológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. En: Navarro D. y J. G. Robinson (eds.). Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. CIQRO/ Program of Studies in Tropical Conservation University of Florida. Chetumal. 1: 47-94.