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-0027/10/22.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC,CURP, teléfono, correo electrónico y domicilio particular de persona física en páginas 10,11,12,14,99 a la 140.

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_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69 en la sesión celebrada el 20 de enero del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.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[1]; 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.**

[1] **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.**

MANIFESTACIÒN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO:

OFICINAS KM 8

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA

OCTUBRE DEL 2022

INDICE

CAPITULO I.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.1. Proyecto 1

I.1.1 Nombre del proyecto 1

I.1.2 Ubicación del proyecto, Comunidad, ejido, código postal, localidad Municipio o delegación y entidad Federativa 1

I.1.2.1Descripción de la ubicación donde se pretende ubicar el proyecto: 1

I.1.2.2 Mapa de ubicación del predio en contexto. 1

I.1.2.3 Colindancias del predio con vialidades, vías de acceso y otros predios circundantes. 2

I.1.2.4 Datos Geográficos de los vértices del predio Donde se pretende ejecutar el proyecto: 2

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 3

I.1.4 Presentación de la documentación legal 3

I.2 Promovente 3

I.2.1 Nombre o razón social 4

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 4

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 4

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 4

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental 4

I.3.1 Nombre o razón social 4

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 4

I.3.3 Nombre del Responsable técnico del estudio 4

I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio 5

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5

II.1 Información del proyecto 5

II.1.1 Naturaleza del proyecto 5

II.1.2 Selección del sitio 5

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 6

II.1.4 Inversión requerida 7

II.1.5 Dimensiones del proyecto 7

II.1.6 Uso actual de suelo 8

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 9

CONSULTA PUBLICA

II.1.7.1 Fuente de suministro de energía eléctrica y/o combustible. 9
II.1.7.2 Requerimiento de agua cruda o potable, indicar volúmenes y fuentes de suministro. 9
II.2 Características particulares del proyecto 10
II.2.1 Estructuras temporales para el proyecto 11
II.2.2.- Programa general de trabajo 11
II.2.2.1 Estudios de campo y gabinete 12
II.2.2.2 Estudio de campo 12
II.2.2.3.- Estudio de gabinete 12
II.2.3 Preparación del sitio 13
II.2.4 - Etapa de construcción. 13
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 15
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 15
II.2.8.- Etapa de abandono del sitio 16
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 17
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 18
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y ENSU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 18
III.1.- Programas de Ordenamiento Ecológico de Local del Municipio de Benito Juárez 18
III.1.1.- Vinculación con los criterios generales: 22
III.1.2.- Vinculación con los criterios de regulación ecológica de carácter específico: 34
III.2.- Programa de Desarrollo urbano del centro de población Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2022). 48
III.3.- Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 52
III.4.- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 53
CAPITULO IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 53
IV.1 INTRODUCCION 53
IV.2 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA). 54
IV.2.1 Criterios para la Delimitación del SA. 54
IV.2.2 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) 54
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA). 56

CONSULTA PUBLICA

IV.4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA. 56
IV.5 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO DEL SA 65
IV.5.1 Clima. 65
IV.5.2 Geología y Geomorfología. 71
IV.5.3 Edafología. 73
IV.5.3 Hidrología. 75
IV.5.3.1 Hidrología Subterránea 76
IV.5.3.2 Hidrología Superficial. 78
IV.6 ASPECTOS BIÓTICOS. 81
IV.6.1 CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA EN EL SISTEMA AMBIENTAL 81
IV.6.1.2 Descripción de la vegetación y coberturas del SA 83
IV.6.2 CARACTERIZACIÓN DE LA BIOTA DE LA PARTE ACUÁTICA DEL SA 85
IV.6.2.1 Vegetación 85
IV.6.2.2 Fauna. 89
IV.7 PAISAJE. 95
IV.8 MEDIO SOCIOECONÓMICO 97
IV.9 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL. 102
CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÍA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD EN SUS DISTINTAS ETAPAS 103
V.1.- Metodología para la Evaluación de los Impactos Ambientales. 104
V.1.1.-Descripción de los indicadores de impacto 106
V.1.2.-Identificación de los impactos ambientales 109
V.1.4.-Criterios de importancia para la evaluación 109
V.2. Valoración de los impactos 111
V.3.-Conclusión de la valoración de los impactos 119
CAPITULO VI.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO 121
VI.1.-Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 121
VI.2.-Impactos residuales 125
CAPITULO VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 125

CONSULTA PUBLICA

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 125
VII.2.- Descripción y análisis del escenario con proyecto. 126
VII.3.- Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 126
VII.4.- Pronóstico ambiental. 127
CAPITULO VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 128
VIII.1 Referencias Bibliográficas. 129
VIII.2.- Cartografía y mapas elaborados para este estudio. 133

CONSULTA PUBLICA

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Macro localización del predio donde se pretende ejecutar el proyecto "OFICINAS KM 8" 2
Figura 2.- Ubicación espacial del predio donde se pretende ejecutar el proyecto Oficinas km 8. . 6
Figura 3.- Plano de conjunto del Proyecto Oficinas Km 8 8
Figura 4.- Imágenes de la etapa constructiva del proyecto OFICINAS KM 8 14
Figura 5.- Vinculación del proyecto de la poligonal donde se pretende ejecutar el proyecto Oficinas KM 8 con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez. 21
Figura 6.-.- Plano de vinculación de la superficie donde se ubica el proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecologico Local del Municipio de Benito Juarez. 26
Figura 7.- Plano de vinculación del predio con la cartografía de las ANPs 43
Figura 8.- Vinculación del predio con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Municipio de Benito Juárez. 49
Figura 9.- Vinculación del predio donde se ejecutara el proyecto con la carta temática de áreas Naturales Protegidas de México. 52
Figura 10.- Se muestra el polígono del SA y la ubicación del proyecto 55
Figura 11.- Imagen Satelital del año 1972, en la que se observa el sitio del proyecto dentro de las áreas de relleno para la conformación de los nuevos espacios para la infraestructura turísticas Centro Integralmente Planeado (CIP) Cancún. 57
Figura 12.- Imagen Satelital del año 1972, áreas de relleno para la conformación de los nuevos espacios para la infraestructura turísticas Centro Integralmente Planeado (CIP) Cancún. 58
Figura 13.- Imagen de la vegetación en Cancún entre los años 1970-1971. En el cuadro amarillo se señala la ubicación del área de estudio (Fuente: Pérez y Carrascal, 2000). 59
Figura 14.-Imagen de la vegetación en Cancún entre los años 1990. El recuadro amarillo señala la ubicación del área de estudio (Fuente: Pérez y Carrascal, 2000). 60
Figura 15.- En la imagen se observa la zona noreste del SA, en específico en área conocida como Punta Cancún, en 1970. 61
Figura 16.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de febrero del 1985 62
Figura 17.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de mayo 2005 62
Figura 18.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de febrero del 2020 63

Figura 19. Imágenes satelitales que muestran un retrospectivo del Sistema Ambiental desde 1985 al 2020. 63
Figura 20.- Zonificación de los subtipos climáticos registrados en el territorio del Municipio Benito Juárez, según la carta de climas. 66
En la Figura 21 se presenta el diagrama ombrotérmico en el cual se representa de manera gráfica el comportamiento de la temperatura y la precipitación a lo largo del ciclo anual para el periodo de años de 1991 al 2017 del que se cuenta con datos. 67
Figura 22.- Diagrama ombrotérmico, estación meteorológica 23155 de Cancún para el periodo 1991 al 2017 (Fuente: Datos de la CONAGUA de la estación meteorológica)..... 67
Figura 23.- Intensidad del viento en km/hr en la zona de Cancún, Quintana Roo durante el año 2004. Los valores representados son promedios diarios. 68
Figura 24.- Rosa de vientos en Cancún, Quintana Roo para el año 2004. 68
Figura 25.-Izq. Rosa de vientos. Der. Probabilidad conjunta de viento sostenido y dirección de incidencia. 69
Figura 26.- Se muestra el SA en relación en unidad fisiográficas del INEGI. 71
Figura 27.- Se muestra la unidad geológica en la que se encuentra el SA y en sitio del proyecto. 72
Figura 28.-Tipo de suelo presente en el SA. 74
Figura 29.- Localización del SA conforme la Carta de Cuencas hidrológicas del INEGI. 75
Figura 30.- Se muestra la dirección del flujo de las aguas subterráneas en la Península de Yucatán. ... 77
Figura 31.-Esquema de los escurrimientos subterráneos de la Península de Yucatán. 77
Figura 32.-Distribución espacial de las principales características y condiciones del acuífero subterráneo del SA y el sitio del proyecto. 78
Figura 33.-Distribución espacial de las principales características y condiciones de la hidrología superficial del SA. 79
Figura 34.- Mapa de localización del Sistema Lagunar Nichupté; en particular, de la Laguna Bojórquez. 79
Figura 35.- Ubicación de las estaciones y las zonas dragadas en la Laguna de Bojórquez. En la parte inferior, perfil batimétrico de LB, que muestra el criterio usado para distinguir Bojórquez Somero (BS) de Bojórquez Profundo (BP). La estación 14 corresponde al sitio de descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales. 80
Figura 36.- Se muestra los usos de suelo y vegetación del SA conforme a la carta del INEGI serie VI... 81
Figura 37.- Carta de uso de suelo y vegetación elaborado a partir de la fotointerpretación de imágenes satélites obtenidas del software Sasplanet versión 150915. 82
Figura 38.- Se muestra de manera general la vegetación de matorral costero que se desarrolla al Este del SA. 83
Figura 39.- Se muestra de manera general la vegetación de Manglar que se desarrolla al Este del SA. 84
Figura 40.-Se muestran parte de los elementos antrópicos, se observan los desarrollos hoteleros, vialidades y centros comerciales...... 84
Figura 41.- Se muestra las algas epífitas presentes en la Laguna Bojórquez. 86
Figura 42.- En las imágenes se muestran algunas de las especies de algas presentes en el Sistema Lagunar Nichupté...... 89
Figura 43. En las imágenes se muestra algunas de los peces presentes en el Sistema Lagunar Nichupté A) pargo mulato (*Lutjanus griseus*), B) pez vaquita (*Lactoria cornuta*), C) mojarra (*Cichlasoma urophthalmus*) y pez vaquita (*Lactoria cornuta*). 95
Figura 44.-Crecimiento de la población del Municipio de Benito Juárez y resto de Quintana Roo, para el lapso 1970 - 2020. 97

CONSULTA PUBLICA

Figura 45.- Pirámide quinquenal de edades del Municipio de Benito Juárez (2020)..... 98
Figura 46.- Distribución espacial de las localidades en el Municipio de Benito Juárez (2020). 99
Figura 47.- Código de colores de la matriz modificada de Leopold..... 111
Figura 48.- Total de impactos generados por cada componente ambiental evaluado..... 119
Figura 49.- Porcentaje de impactos por cada componente ambiental evaluado..... 120

INDICE DE TABLAS

Cuadro 1.- Coordenadas UTM referidas al DATUM WGS84 Norte de México respecto a la Poligonal del predio. 3
Cuadro 2.- Distribución del proyecto Oficinas Km 8 5
Cuadro 3.- Distribución de infraestructuras del proyecto Oficinas KM 8 7
Cuadro 4.- Metros cuadrados de construcción del proyecto Oficinas Km 8..... 10
Cuadro 5.- Programa de trabajo con relacion al proyecto Oficinas Km 8..... 12
Cuadro 6.- Variación en el coeficiente de precipitación/Temperatura (P/T) para los subtipos de climas, según la clasificación de Köppen. 65
Cuadro 7.- Registro de Huracanes en el estado de Quintana Roo (INEGI 2021, CENAPRED). 70
Cuadro 8.- Unidades edafológicas presentes en la zona norte del Estado de Quintana Roo. 74
Cuadro 9.- Se indica la superficie ocupada por cada comunidad vegetal dentro del SA. 82
Cuadro 10.- Listado de algas presentes en el Sistema Lagunar Nichupté 87
Cuadro 11.- Lista de especies registradas en la laguna Nichupté 89
Cuadro 12.- Listado de la ictiofauna registrada en el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez..... 91
Cuadro 13.- Lista de herpetofauna registrada en el Sistema Lagunar Nichupté. 93
Cuadro 14.- Lista de avifauna registrada en el Sistema Lagunar Nichupté. 93
Cuadro 15.- Lista de artrópodos y Cnidaria registrada en el Sistema Lagunar Nichupté. 94
Cuadro 16.- Indicadores de impacto a utilizar para la valoración de impactos ambientales 105
Cuadro 17.- Descripción de los indicadores de impacto ambiental utilizados..... 106
Cuadro 18.- Acciones del proyecto durante las etapas del desarrollo y su relación con los indicadores ambientales. 109
Cuadro 19.- Criterios empleados en la matriz de Leopold para el análisis de impactos ambientales. 110
Cuadro 20.- Valoración de impactos por Matriz modificada de Leopold (A). 112
Cuadro 21.- Valoración de impactos por Matriz modificada de Leopold (B). 113
Cuadro 22.- Descripción de las acciones y la valoración de sus impactos..... 113
Cuadro 23.- Resumen de impactos generados al ambiente por la operación del proyecto. 120
Cuadro 24.- Medidas para aplicar al proyecto en su etapa actual de operación y mantenimiento. ... 122

CONSULTA PUBLICA

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

I.1. Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

“OFICINAS KM 8”

I.1.2 Ubicación del proyecto, Comunidad, ejido, código postal, localidad Municipio o delegación y entidad Federativa

El Proyecto “Oficinas KM 8” se ejecutó dentro del predio ubicado en Zona Hotelera, en la manzana 45, sección B, lote 1-A en la localidad de Cancún, Municipio de Benito Juárez en el Estado de Quintan Roo.

I.1.2.1Descripción de la ubicación donde se pretende ubicar el proyecto:

El Proyecto “Oficinas KM 8” se ejecutó dentro del predio ubicado en Zona Hotelera, en la manzana 45, sección B, lote 1-A en la localidad de Cancún, Municipio de Benito Juárez en el Estado de Quintan Roo.

I.1.2.2 Mapa de ubicación del predio en contexto.

El proyecto Oficinas Km 8 fue ejecutado dentro de la Zona Hotelera de la localidad de Cancún, a efecto de evidenciar la ubicación mediante cartografía, en la figura 1 se presenta la ubicación espacial del predio.

CONSULTA PUBLICA

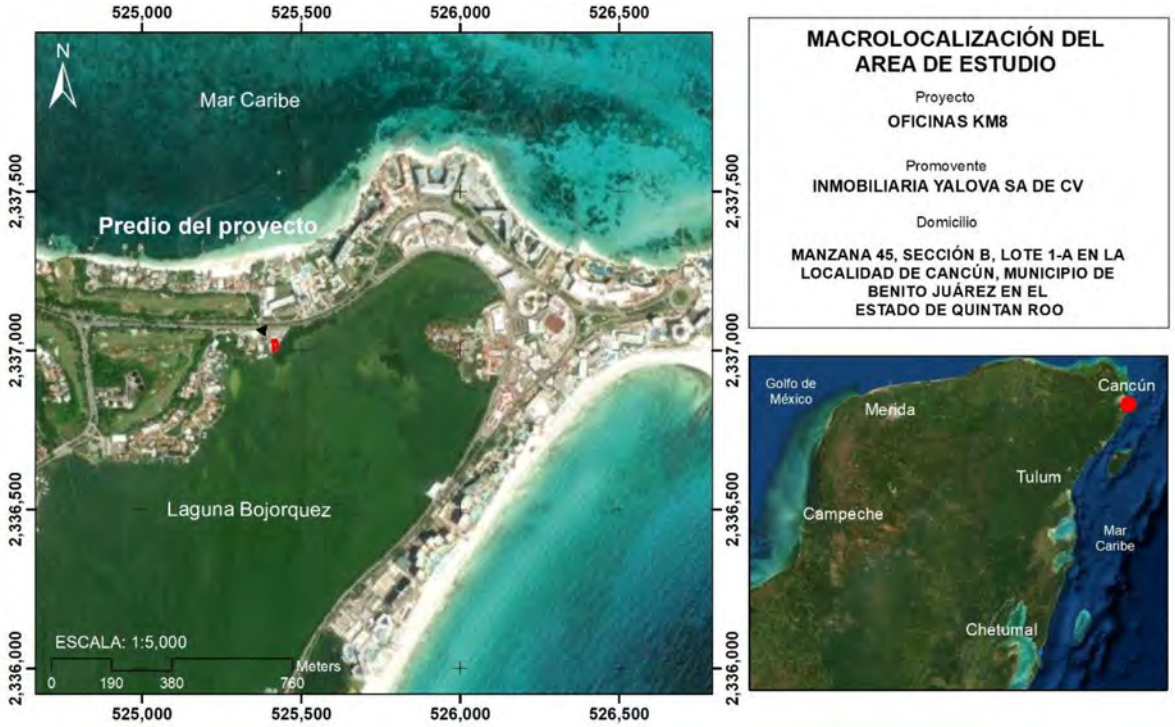


Figura 1.- Macro localización del predio donde se pretende ejecutar el proyecto "OFICINAS KM 8"

I.1.2.3 Colindancias del predio con vialidades, vías de acceso y otros predios circundantes.

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con las siguientes colindancias:

Al Norte con oficinas antiguas y Boulevard Kukulkán
Al Sur con Laguna Nichupte
Al Este con propiedad privada
Al oeste con propiedad privada

Con respecto a las vías de acceso; para, poder llegar al predio se pude entrar por el Boulevard Kukulkán siendo la única vialidad por la que se puede llegar al predio ddonde se desarrolla el proyecto en cuestión.

I.1.2.4 Datos Geográficos de los vértices del predio Donde se pretende ejecutar el proyecto:

La poligonal donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con una superficie de 1914.63 metros cuadrados, superficie que se ubica dentro de la poligonal que conforman las coordenadas presentadas dentro del cuadro 1.

CONSULTA PU

Cuadro 1.- Coordenadas UTM referidas al DATUM WGS84 Norte de México respecto a la Poligonal del predio.

Vértices	X	Y
1	525,399.97	2,336,980.74
2	525,415.77	2,336,983.18
3	525,429.57	2,336,994.84
4	525,434.71	2,337,012.48
5	525,440.23	2,337,019.21
6	525,435.98	2,337,021.47
7	525,436.06	2,337,021.62
8	525,434.51	2,337,022.38
9	525,434.92	2,337,023.77
10	525,434.18	2,337,023.82
11	525,423.74	2,337,029.23
12	525,423.86	2,337,032.48
13	525,401.40	2,337,033.20
14	525,399.97	2,336,980.74

CONSULTA PUBLICA

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto oficinas km 8 ya se encuentra construido tal y como se señala dentro de la resolución 0102/2021 con relacion al expediente administrativo PFPA/29.3/2C.27.5/0007/2021 de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (anexo 1) por lo que el presente documento es para que se nos autorice la operación y mantenimiento por un periodo de 99 años exclusivamente para operación y mantenimiento.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

-Resolución 0102/2021 con relacion al expediente administrativo PFPA/29.3/2C.27.5/0007/2021 emitido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (anexo 1)

-Escritura Pública número 3248, respecto a la constitución de la empresa [redacted] así como el poder de representación (anexo 2)

-Identificación del representante legal (anexo 3)

-RFC de la empresa [redacted] Anexo 4).

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

[redacted]

I.3.- Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

I.3.3 Nombre del Responsable técnico del estudio

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA

I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio

[redacted]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto contempla proporcionar a los trabajadores de la zona Hotelera un establecimiento para el trabajo de oficina, asi como generar al municipio, recursos económicos, dichas oficinas constan de un edificio de tres niveles desplantado en una superficie de 1054.07 metros cuadrados, una terraza de 423 metros cuadrados y una superficie de 437.56 metros cuadrados sin obra, lo descrito anteriormente se presenta en la siguiente cuadro:

Cuadro 2.- Distribución del proyecto Oficinas Km 8

ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES	NUMERO DE RESOLUCION DE PROPFEPA
OBRAS TECHADAS				
EDIFICIO NUEVO	1,054.07 m2	55.05%	4	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
OBRA NO TECHADAS				
TERRAZA CON CONCRETO PERMEABLE	423.00 m2	22.09%	0	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
Area sin obra	437.56 m2	23%		
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	**1,914.63 m2**	**100%**	4	

Cabe señalar que una superficie del edifico de 577.01 metros cuadrados se Encuentra dentro de Zona Federal marítimo Terrestre.

Es importante mencionar que las obras aquí descritas fueron sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente mediante procedimiento administrativo PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021.

II.1.2 Selección del sitio

El predio se seleccionó por consecuencia de que en la zona se ubican más oficinas u locales comerciales, así como gasolineras, casas habitación, aunado a que se ubica dentro de la Zona Urbana de Cancún, que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 27 de febrero del 2014;

CONSULTA PUBLICA

el predio del proyecto, se ubica dentro de la UGA 21 la cual es denominada "Zona urbana de Cancún", motivos por el cual se selecciona el predio para la construcción del proyecto.

Por otro lado, la superficie de aprovechamiento propuesta para el proyecto, se ubica dentro del polígono regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de septiembre del 2022 correspondiéndole a un uso de suelo denominado COMERCIO TURISTICO.

Los motivos anteriormente señalados, son los principales motivos por los cuales se seleccionó dicho terreno para la ejecución del proyecto Oficinas km 8.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

PUBLICA

El Proyecto Oficinas KM 8 se ejecutó dentro del predio ubicado en la manzana 45, sección B, lote 1-A, dentro de la Zona Hotelera de la localidad de Cancún, Municipio de Benito Juárez en el Estado de Quintan Roo.

El proyecto se localiza dentro de la zona urbana de esta localidad, a efecto de evidenciar la ubicación mediante cartografía, en la figura 2 se presenta la ubicación espacial del predio.

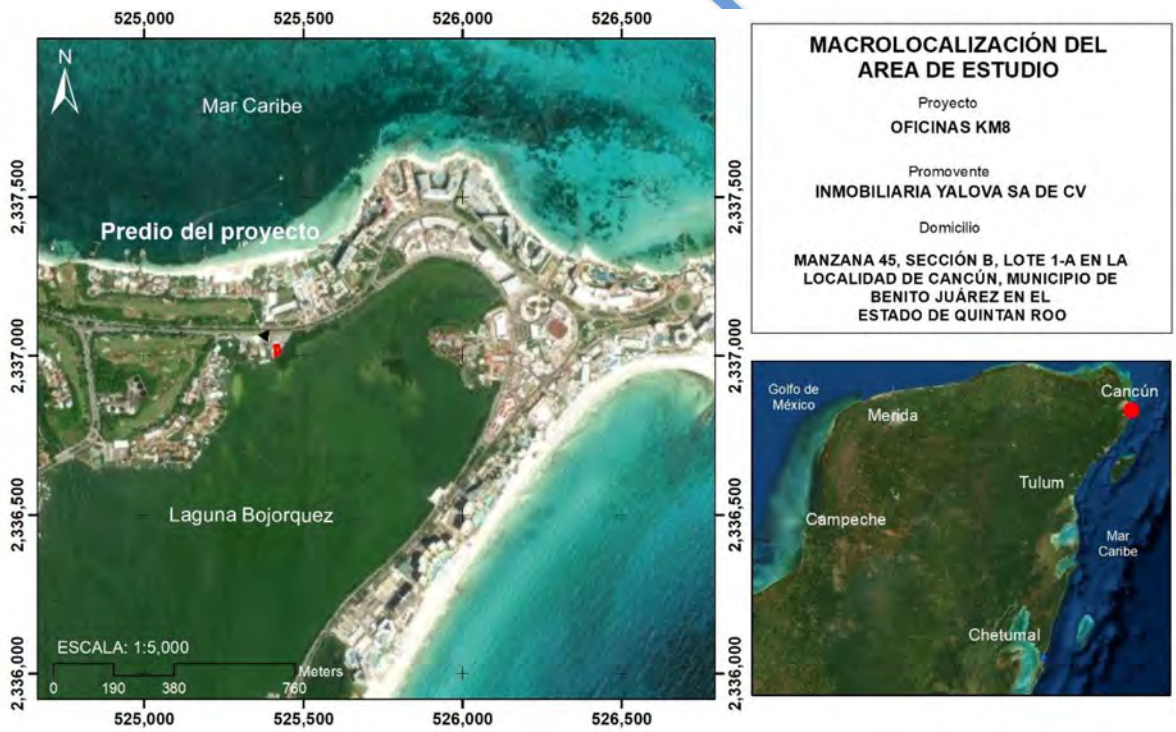


Figura 2.- Ubicación espacial del predio donde se pretende ejecutar el proyecto Oficinas km 8.

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con las siguientes colindancias:

Al Norte con oficinas antiguas y Boulevar Kukulkan

Al Sur con Laguna Nichupte
Al Este con laguna nichupte
Al oeste con casa y locales comerciales

Con respecto a las vías de acceso; para, poder llegar al predio se pude entrar por el Boulevard Kukulcan la cual es la única vialidad por donde se puede llegar al predio donde se ejecutó el proyecto OFICINAS KM8

El predio se ubica dentro de la zona urbana de Cancún, por ende cuenta con rasgos sociales importantes tales como Casas, comercios, hoteles y servicios sociales, así como áreas ya con viviendas en operación.

CONSULTA PUBLICA

II.1.4 Inversión requerida

El desarrollo del proyecto completo, tuvo un costo de inversión de [redacted] pesos los cuales son contemplados desde la elaboración del presente estudio, licencias, tramites preparación, construcción y mantenimiento parcial hasta la conclusión del proyecto.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El Terreno donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con una superficie de 1914.63 m2, dentro de los cuales se pretende la construcción de las siguientes infraestructuras, distribuidas tal y como se señala dentro del cuadro 3:

Cuadro 3.- Distribución de infraestructuras del proyecto Oficinas KM 8

ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES	NUMERO DE RESOLUCION DE PROPFEPA
OBRAS TECHADAS				
EDIFICIO NUEVO	1,054.07 m2	55.05%	4	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
OBRA NO TECHADAS				
TERRAZA CON CONCRETO PERMEABLE	423.00 m2	22.09%	0	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
Area sin obra	437.56 m2	23%		
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	**1,914.63 m2**	**100%**	4	

Cabe señalar que una superficie del edifico de 577.01 metros cuadrados se Encuentra dentro de Zona Federal marítimo Terrestre.

Es importante mencionar que las obras aquí descritas fueron sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente mediante procedimiento administrativo PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021.

A continuación, se presenta el plano de conjunto del proyecto a efecto de dimensionar las estructuras descritas dentro el cuadro II.1, cabe señalar que dentro del anexo 6 se encuentra el plano adjunto.

Figura 3.- Plano de conjunto del Proyecto Oficinas Km 8

CONSULTA

II.1.6 Uso actual de suelo

Actualmente el predio ya cuenta con las obras concluidas las cuales fueron sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente el cual emitió la resolución 0102/2021 de fecha 06 de septiembre del 2021 (anexo 1), por lo que el uso actual del suelo es de oficinas para trabajadores.

Por otra parte de acuerdo a los ordenamientos ambientales y de desarrollo Urbano vigentes dentro del Municipio de Benito Juárez, el predio donde se pretende ejecutar el proyecto está planeado para el desarrollo Urbanístico específicamente de la siguiente manera:

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 27 de febrero del 2014; el predio del proyecto, se ubica dentro de la UGA 21 la cual es denominada “Zona urbana de Cancún.

Por otro lado la superficie de aprovechamiento propuesta para el proyecto, se ubica dentro del polígono regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de septiembre del 2022, asignándole al predio un uso de suelo “COMERCIAL TURISTICO, CON CLAVE CT.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Como se ha señalado en diversas ocasiones dentro del presente documento el predio donde se pretende ejecutar el proyecto se ubica dentro de la Zona Urbana de Cancún, colindando con vialidades, Comercios y casas habitación , para la construcción y operación del mismo se requirieron servicios de agua cruda, agua potable, electricidad y servicios de alcantarillado, servicios que ya se cuentan proporcionados por el Municipio.

II.1.7.1 Fuente de suministro de energía eléctrica y/o combustible.

ENERGIA ELECTRICA: Durante la etapa de construcción del proyecto no se requirió de energía eléctrica pues las herramientas que se utilizaron para la preparación y construcción fueron herramientas a base de combustión.

Por otro parte respecto a la etapa de operación del proyecto cuenta con energía eléctrico proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad, pues el predio se encuentra en zona conurbada de la localidad de Cancún, específicamente en la zona Hotelera.

COMBUSTIBLE: Respecto al combustible será adquirido de un establecimiento autorizado por las autoridades correspondientes.

II.1.7.2 Requerimiento de agua cruda o potable, indicar volúmenes y fuentes de suministro.

Con respecto al agua cruda utilizada durante la etapa de preparación y construcción fueron adquiridas mediante pipas y almacenada temporalmente en contenedores, respecto al agua potable en estas etapas será proporcionada por el contratista mediante agua purificada embotellada en garrafones de 20 lts. Tratando de contar con 7 garrafones de 20 lts por semana para 10 trabajadores.

Por otro lado en la etapa de operación del proyecto cuenta con agua proporcionada por la Comisión de Agua Potable y alcantarillado del Estado de Quintana Roo.

CONSULTA PUBLICA

II.2 Características particulares del proyecto

El Terreno donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con una superficie de 1914.63 m2, dentro de los cuales se construyeron las siguientes infraestructuras, distribuidas tal y como se señala dentro del cuadro siguiente:

ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES	NUMERO DE RESOLUCION DE PROPFEPA
OBRAS TECHADAS				
EDIFICIO NUEVO	1,054.07 m2	55.05%	4	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
OBRA NO TECHADAS				
TERRAZA CON CONCRETO PERMEABLE	423.00 m2	22.09%	0	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
Area sin obra	437.56 m2	23%		
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	**1,914.63 m2**	**100%**	4	

Cabe señalar que una superficie del edifico de 577.01 metros cuadrados se Encuentra dentro de Zona Federal marítimo Terrestre.

Es importante mencionar que las obras aquí descritas fueron sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente mediante procedimiento administrativo PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021.

Dentro del Edificio de tres niveles los metros de construcción en cada nivel se dividen de la siguiente manera:

Cuadro 4.- Metros cuadrados de construcción del proyecto Oficinas Km 8

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION OFICINAS KM8	
NIVELES DEL EDIFICIO	METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION
PLANTA BAJA	1054.07
PRIMER NIVEL	1044.79
SEGUNDO NIVEL	1027.23
ROOF GARDEN O AREA DE COMIDA	540.34
TOTAL DE METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION	3666.43

A continuación, se presenta el plano de conjunto del proyecto a efecto de dimensionar las estructuras descritas dentro el cuadro 3, cabe señalar que dentro del anexo 6 se encuentra el plano adjunto.

CONSULTA PUBLICA

CONSULTA PUBLICA

II.2.1 Estructuras temporales para el proyecto

Para la etapa de preparación y construcción de proyecto se requirieron los siguientes servicios de apoyo:

1.-Un área para la instalación de un vivero provisional para la colocación de plantas que serán rescatadas previo a la remoción de vegetación del área donde se pretende ejecutar el proyecto.

2.-Colocación de un área de acopio de residuos urbanos la cual contempla el desplante de concreto, perímetro con madera y techo de lámina con divisiones, a efecto de separar y clasificar los residuos sólidos generados.

3.-Un área para colocar temporalmente baños portátiles para el inicio de la ejecución del proyecto.

4.- Área de acopio de residuos peligros para en caso de derrames accidentales la cual consta de un desplante de concreto, bordeado el perímetro con block a una altura de 80 cm delimitado con malla ciclónica y techo de lámina galvanizada.

II.2.2.- Programa general de trabajo

Para la preparación y construcción del proyecto se requirieron de 12 meses dentro de los cuales se realizaron las siguientes actividades conforme al cuadro II.3:

Cuadro 5.- Programa de trabajo con relacion al proyecto Oficinas Km 8

Cuadro II.3.-

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN DEL SITIO												
NIVELACIÓN Y CIMENTACIÓN												
ESTRUCTURA												
ALBAÑILERIA												
ACABADOS												
INSTALACIONES												
CUARTO DE MAQUINAS												
ACCESOS												
AREAS VERDES												

De acuerdo con la tabla de programa de trabajo, se requirieron de 12 meses para la construcción del proyecto sin embargo como ya se ha señalado el proyecto está totalmente construido, por lo que la presente solicitud es para la operación de las obras anteriormente descritas, las cuales requieren de 99 años para operación y mantenimiento.

II.2.2.1 Estudios de campo y gabinete

II.2.2.2 Estudio de campo

Se realizaron actividades de topografía del predio a efecto de determinar la poligonal del terreno, con la ayuda de escritura pública de la propiedad con la intención de contar con un cuadro de coordenadas UTM de los vértices del predio.

Se tomaron evidencia fotográfica de las obras existentes las cuales coinciden con las sancionadas por la Procuraduría de Protección al Ambiente dentro de la resolución 0102/2021 dentro del expediente administrativo PFPA/29.3/2C.27.5/0007/2021.

II.2.2.3.- Estudio de gabinete

1.-Ya con las coordenadas del predio, se generaron planos respecto a los vértices del predio, a efecto de realizar la vinculación con los programas de ordenamientos, tanto ecológicos como urbanísticos,

CONSULTA PUBLICA

2.-Asi mismo se realizó la vinculación del predio con la cartografía de usos de suelo señalados por el INEGI, cartografía de fisiografía, geología e hidrología, con la intensión de generar los planos correspondientes para cada capítulo de este estudio.

3.- Con los criterios ambientales señalados dentro de los programas de ordenamientos Ecológicos y urbanísticos se vincularon con el proyecto a efecto de demostrar el cumplimiento de cada uno de ellos.

4.- Se elaboraron los programas correspondientes como él; Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos como medida de mitigación para la operación de las oficinas, así como un programa de reforestación como medida de compensación para la operación del proyecto

II.2.3 Preparación del sitio

Para la preparación de sitio se realizaron los siguientes pasos:

Chapeo y desmonte: Previo al chapeo y desmonte se realizaran trazos topográficos a efecto de determinar las áreas impactadas y desarrollar el proyecto en dichas áreas pues el predio ha sido afectado por las obras de la ZONA HOTELERA DE CANCUN así como huracanes que han pasado por la zona, la cual más adelante en el capítulo de caracterización de vegetación se evidenciara lo correspondiente, así mismo tomar en consideración la caracterización que realizo la PROFEPA dentro del sitio y que describe dentro de la resolución.

Retiro de suelo excedente: Una vez desmontada con la ayuda de una retroexcavadora se recuperara tierra vegetal a efecto de cribarla y utilizarla en las áreas ajardinadas, el excedente de esta tierra será donada al Municipio para que sea utilizada dentro de las áreas ajardinadas de este mismo.

Nivelación y compactación del terreno: Una vez retirado el suelo vegetal se adquirirá de establecimiento autorizados material pétreo y se nivelara y compactara la superficie donde se cimentara el proyecto.

II.2.4 - Etapa de construcción.

Durante la construcción del proyecto se utilizó la siguiente maquinaria y equipo:

- Revolvedora de 1 saco
- Planta de luz
- Vibrador
- Bailarina
- Retroexcavadora
- Rodillo compactador
- Malacate
- Bomba para concreto

CONSULTA PUBLICA

- Camión revolvedora de 8 m3
- Camiones tipo de 7 y 14 m3
- Bombas hidráulicas
- Maquinas soldadoras de corriente trifásica

Figura 4.- Imágenes de la etapa constructiva del proyecto OFICINAS KM 8

CIMENTACIÓN

La cimentación y contención de tierras correspondientes se proyecta como un conjunto sustentante, estable y resistente, y cuyo cálculo está basado en:

- El conocimiento suficiente del terreno, que permite la fijación de las presiones admisibles, los empujes y los asientos admisibles.

- Su función sustentante, capaz de absorber los movimientos diferenciales sin perturbar la estabilidad ni la resistencia del edificio.

- La capacidad resistente de los materiales, así como los límites admisibles de las deformaciones.

Del conocimiento actual del terreno se ha proyectado una cimentación a base de pilas de concreto 250kg/cm2 a profundidades según estudio de mecánica de suelos, integrada a dados y columnas que recibirá el peso de la estructura para ser dirigidas a las Pilas.

ESTRUCTURA
La estructura que se proyecta queda definida como un conjunto estable
y resistente, y cuyo cálculo está basado en:
- Las acciones gravitatorias, de viento, térmicas y geológicas.
- Las acciones sísmicas considerando el grado sísmico del emplazamiento del presente proyecto.
- Las capacidades resistentes de los materiales, así como las deformaciones, tales como flechas o pandeos y la forma de los elementos con las tensiones localizadas según su forma de trabajo.
-La estructura del edificio se calculó a base de columnas y trabes en marcos rígidos de concreto, de medidas variadas según la ubicación y cálculo de cargas.

CUBIERTA

La cubierta se propuso de losas de vigueta y bovedilla de concreto y losas reticulares en volados y zonas aisladas, castillos en muros de block de 200kg/cm, el acero de refuerzo grado estructural descansará sobre trabes de concreto armado.

ACABADO

Los muros divisorios hacia el exterior serán de muro de block de concreto de 15 x 20 x 40cms con acabado serroteado, entrecalles de 2cms y aplicación de pasta con color para exteriores, los muros divisorios interiores serán de tablaroca con aplicación de pintura para interiores, los baños tendrán muros de block de concreto de 15 x 20 x 40cms con recubrimiento de porcelanato, mesetas de lavabos forradas
de mármol, los pisos de las áreas operativas serán de concreto pulido en formatos 1.20 x 1.20m, la carpintería será en madera de triplay de madera de encino laqueada color blanco, cancelería de aluminio color Bronce serie 150 o similar en exteriores con cristal laminado 6+6mm, fachada en celosía vertical de aluminio perfil recto color bronce sobre muros perimetrales en planta baja, en interiores cristal claro y aluminio serie 80 o similar para las divisiones. Las tuberías de instalaciones eléctricas en áreas operativas, voz y datos, así como aire acondicionado serán aparentes, sin plafones falsos. En terraza se utilizará piso cerámico tipo madera.

CONSULTA PUBLICA

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

En la cuestión de la operación de las obras que ya están construidas totalmente se ejecutara un programa de manejo de residuos así como mantenimiento de pintura o detalles menores, como resanes o cambio de pisos en su caso sin embargo básicamente seria pintura y manejo de los residuos que se generen.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto como tal no contempla obras asociadas a la construcción de las infraestructuras ya mencionadas, por lo que a efecto de mejor proveer se señalan a continuación:

El Terreno donde se ejecutó el proyecto cuenta con una superficie de 1914.63 m2, dentro de los cuales se pretende la construcción de las siguientes infraestructuras, distribuidas tal y como se señala dentro del siguiente cuadro:

ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES	NUMERO DE RESOLUCION DE PROPFEPA
OBRAS TECHADAS				
EDIFICIO NUEVO	1,054.07 m2	55.05%	4	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
OBRA NO TECHADAS				
TERRAZA CON CONCRETO PERMEABLE	423.00 m2	22.09%	0	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
Area sin obra	437.56 m2	23%		
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	**1,914.63 m2**	**100%**	4	

Cabe señalar que una superficie del edifico de 577.01 metros cuadrados se Encuentra dentro de Zona Federal marítimo Terrestre.

Es importante mencionar que las obras aquí descritas fueron sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente mediante procedimiento administrativo PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021.

Dentro del Edificio de tres niveles los metros de construcción en cada nivel se dividen de la siguiente manera:

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION OFICINAS KM8	
NIVELES DEL EDIFICIO	METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION
PLANTA BAJA	1054.07
PRIMER NIVEL	1044.79
SEGUNDO NIVEL	1027.23
ROOF GARDEN O AREA DE COMIDA	540.34
TOTAL DE METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION	3666.43

CONSULTA PUBLICA

II.2.8.- Etapa de abandono del sitio

El proyecto no contempla la etapa de abandono ya que se trata de Oficinas de trabajo de un corporativo, las cuales una vez autorizada la operación de las mismas serán operadas, sin embargo en caso de tener interés de abandonarlas se avisara a esta secretaria un plan de abandono para su valoración y autorización.

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

Etapa de preparación y construcción:

Durante esta etapa se generaron los siguientes residuos

Residuos sólidos.

Los residuos sólidos generados fueron clasificados de acuerdo con lo establecido en la Ley para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Estado de Quintana Roo, esta medida fue adoptada durante el proceso de la preparación y construcción del proyecto.

Los residuos fueron almacenados en un área de acopio provisional, separado de manera reciclable y no reciclable, los cuales posteriormente fueron entregados de la siguiente manera; los residuos reciclables a empresas que le den un destino final favorable y los desechos no reciclables fueron enviados al relleno sanitario del Municipio de Benito Juárez.

Al presente, dentro del anexo 6 se presenta un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.

Residuos Líquidos no Peligrosos.

El manejo de las aguas residuales en la etapa de preparación del sitio y construcción fueron confinadas en baños portátiles rentados a empresas con los permisos correspondientes ante la autoridad que así lo requiera, los baños fueron a razón de uno por cada diez trabajadores.

A dichos baños se les realizaron mantenimiento periódicamente, a efecto de mantenerlos en buen estado. Estas aguas fueron retiradas del sitio por una empresa especializada que las confinará en una planta de tratamiento para su manejo y disposición final. Con esto se pretende evitar la micción y defecación al aire libre.

Ya en la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales están siendo canalizadas a la red municipal para el tratamiento correspondiente, dicha actividad es factible pues el predio se encuentra en una zona urbana, específicamente en la Zona Hotelera de Cancún

Emisiones a la atmosfera

Las emisiones generadas por el funcionamiento de la maquinaria pesada, camiones y vehículos de apoyo fueron subsanadas mediante la aplicación mensual de un programa preventivo y correctivo. Dicho programa incluye la revisión y reparación de la maquinaria

CONSULTA PUBLICA

y camiones, para que la operación sea en forma eficiente y óptima reduciendo al mínimo la contaminación por concepto del funcionamiento.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

1.-Colocación de un área de acopio de residuos urbanos la cual contempla el desplante de concreto, perímetro con madera y techo de lámina con divisiones, a efecto de separar y clasificar los residuos sólidos generados.

2.-Un área para colocar temporalmente baños portátiles para el inicio de la ejecución del proyecto.

3.- En cada frente de trabajo se colocaron 2 contenedores con la leyenda; residuos orgánicos e inorgánicos

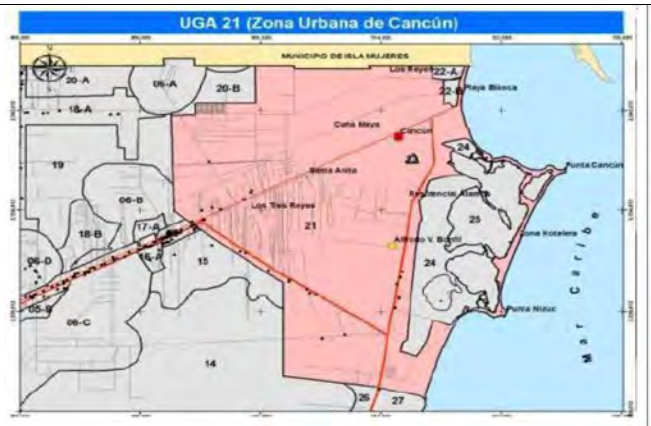
Así mismo se presenta un programa integral de manejo de residuos (anexo 6) el cual se ejecuto durante la preparación y construcción del proyecto, así mismo se presentan actividades para minimizar los residuos dentro de la operación del proyecto para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y ENSU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

III.1.- Programas de Ordenamiento Ecológico de Local del Municipio de Benito Juárez

De acuerdo con el Decreto mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 27 de febrero del 2014; el predio del proyecto, se ubica dentro de la UGA 21 “Zona urbana de Cancún” (Ilustración 7), cuyos lineamientos se citan a continuación.

CONSULTA PUBLICA



Superficie: 34,937.17ha

Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable

Criterios de Delimitación:

Esta UGA se delimitó con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Benito Juárez (PMDUSBJ), el cual ha sido aprobado por el H. Cabildo Municipal y publicado en la Gaceta Municipal el 26 de diciembre de 2012 y en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 8 de marzo de 2013.

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
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

CONSULTA PUBLICA

MT	Matorral Costero	36.18	0.10
	TOTAL	**34,937.17**	**100.00**

% 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 %

Objetivo de la UGA:

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

Problemática General:

Presión de 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.

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.

Lineamientos Ecológicos:

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 m^2 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.

Recursos y Procesos Prioritarios: Suelo, Cobertura vegetal

Parámetros de aprovechamiento:

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

CONSULTA PUBLICA

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

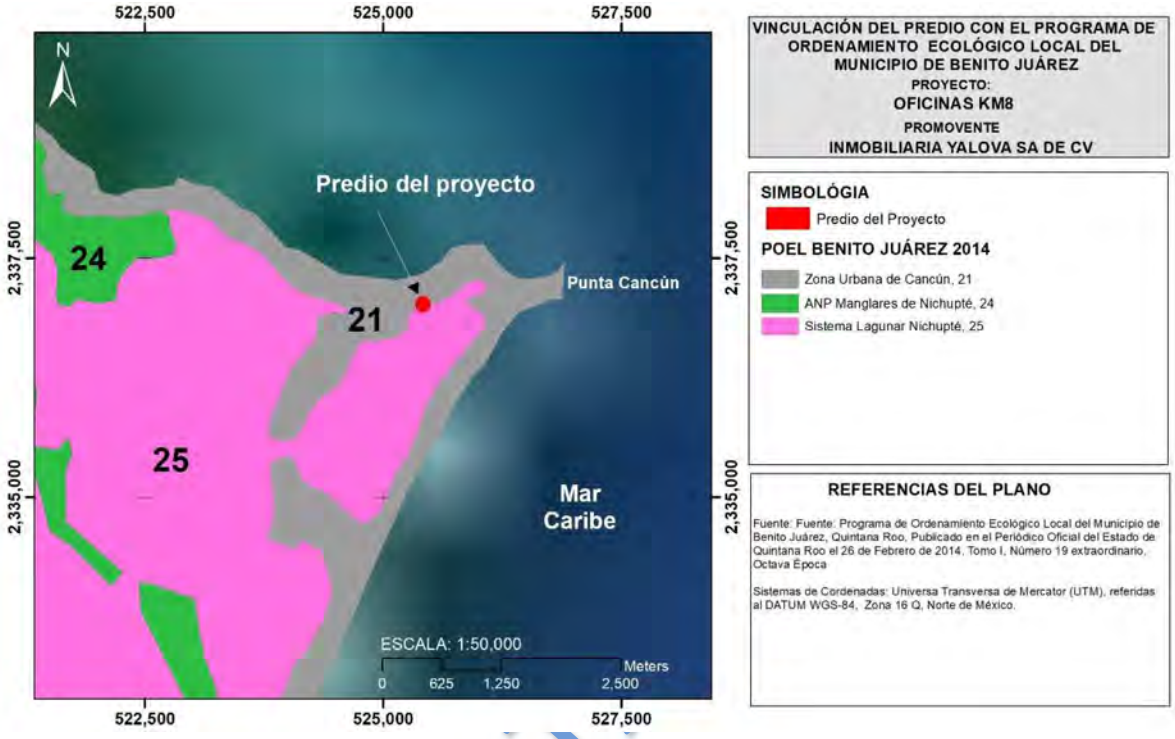


Figura 5.- Vinculación del proyecto de la poligonal donde se pretende ejecutar el proyecto Oficinas KM 8 con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

Por otra parte, cabe señalar que los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez han sido organizados en dos grupos:

- Los 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.

- Los Criterios Ecológicos de aplicación específica, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Considerando lo anterior, a continuación, se presenta un análisis con respecto a la congruencia del proyecto con los criterios generales y específicos, aplicables a la UGA 21 en la que se circunscribe el predio de interés.

CONSULTA

III.1.1.- Vinculación con los criterios generales:

CG-01	*En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivo, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).*

Análisis: Dada la naturaleza del proyecto, no se contempla el uso de plantas de cultivos, sin embargo durante el manejo de la vegetación nativa en las actividades de ajardinado, en el caso que se requiera aplicar tratamientos de plagas y enfermedades, se dará cumplimiento a lo establecido en el presente criterio y sólo se utilizarán productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes preferentemente orgánicos que estén publicados en el catálogo de la CICOPLAFEST.

CG-02	*Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.*

Análisis: El proyecto no contempla el uso de agroquímicos de manera rutinaria ni intensiva; por lo tanto, no es aplicable este criterio.

CG-03	*Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.*

Análisis: En caso de que se resuelva no autorizar alguna superficie del predio solicitada para su aprovechamiento, se acatará lo establecido en este criterio.

CG-04	*En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos*

CONSULTA PUBLICA

	públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.

Análisis: El proyecto es de tipo COMERCIAL, por lo que no corresponde a un desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico o industrial, y en ese sentido este criterio no es aplicable; sin embargo, el drenaje sanitario estará construido de manera independiente al drenaje pluvial; y el drenaje pluvial de las azoteas de las oficinas son vertidas al drenaje pluvial aunado a que una superficie descubierta esta hecha con material de concreto permeable.

CG-05	*Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.*

Análisis:

El Artículo 132 de la LEEPAQROO, establece lo siguiente:

ARTICULO 132.- Para la recarga de 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.

La poligonal que se somete a evaluación para la ejecución del proyecto en cuestión cuenta con una superficie de 1914.63 m^2, por lo tanto, le corresponde destinar el 30% de su superficie como área permeable, conforme a lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO. En este contexto, el proyecto contempla destinar una superficie de 860.56 m^2 distribuidas tal y como se señala dentro del cuadro III.1 las cuales consideran el 44.94 % de la superficie total sometida a evaluación, por lo que se cumple con lo establecido en este criterio.

Cuadro III.1.- Cuadro de distribución de áreas permeables y no permeables del proyecto

CONSULTA PUBLICA

ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES	NUMERO DE RESOLUCION DE PROPFEPA
OBRAS TECHADAS				
EDIFICIO NUEVO	1,054.07 m2	55.05%	4	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
OBRA NO TECHADAS				
TERRAZA CON CONCRETO PERMEABLE	423.00 m2	22.09%	0	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
Area sin obra	437.56 m2	23%		
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	**1,914.63 m2**	**100%**	4	

CG-06

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.

Análisis: El predio donde se ejecutó el proyecto se Encuentra fragmentado desde hace mas de 50 años que fue cuando se iniciaron los trabajos de la construcción de la zona Hotelera de Cancún pues actualmente se separa la laguna del mar mediante la avenida Kukulkán así como locales comerciales, gasolineras y demás establecimientos tal y como se observa en las siguientes fotografías:

FOTOGRAFIAS ANTIGUAS

FOTOGRAFIAS RECIENTES

VERSIÓN PÚBLICA

CG-07	*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.*

Análisis: El predio del proyecto se ubica dentro de un área urbana, específicamente en la zona Hotelera de Cancún, por lo que queda exceptuado del cumplimiento del presente criterio,

CG-08	*Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.*

Análisis: El predio colinda con una zona lagunar en la cual no se realizó ningún tipo de infraestructura por lo que se respetó en todo momento.

CG-09	*Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.*

Análisis: El polígono del predio se ubica dentro de una UGA urbana siendo la UGA 21 del programa de ordenamiento de la localidad de Cancún, tal y como se evidencia en el siguiente plano de vinculación; por lo que no es aplicable el presenta criterio.

CONSULTA PUBLICA

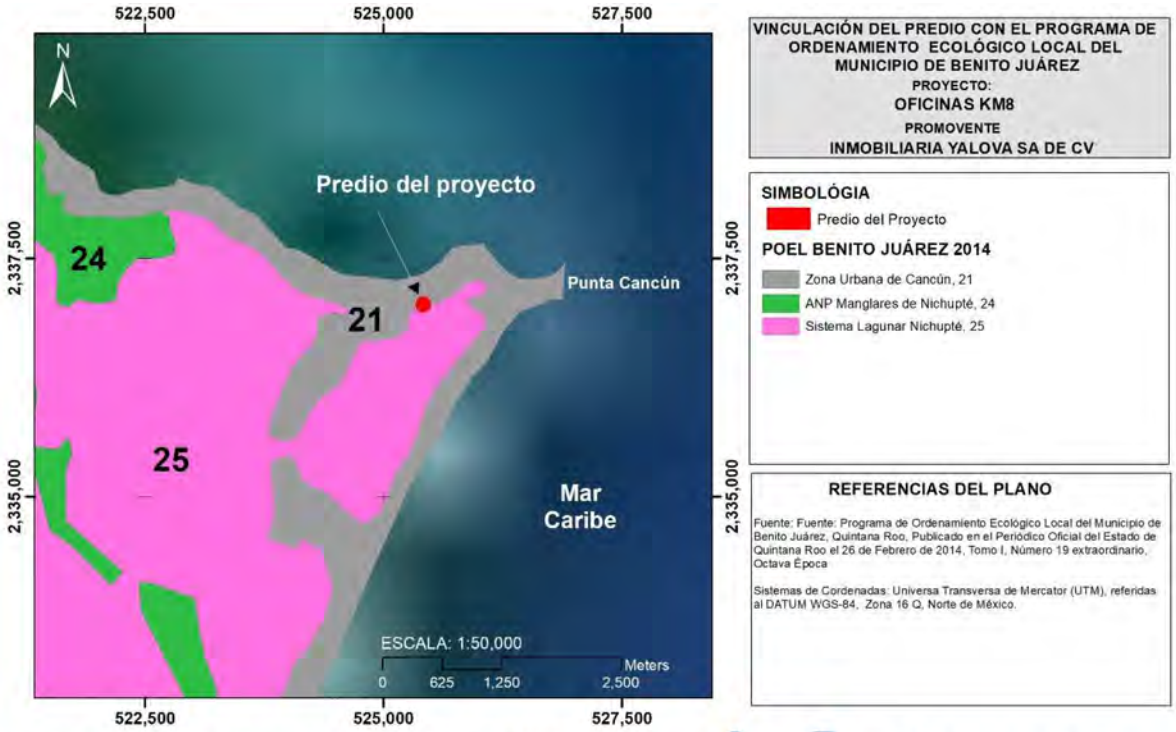


Figura 6.-.- Plano de vinculación de la superficie donde se ubica el proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecologico Local del Municipio de Benito Juarez.

CONSULTA PU

CG-10	*Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.*

Análisis: El uso de suelo que se pretenden desarrollar dentro del predio, es compatible con los usos permitidos para la zona, de tal modo que es factible la apertura de espacios para la construcción de vialidades, sin embargo, el predio donde se desarrolló el proyecto ya cuenta con vialidades siendo el Boluverd Kukulkán tal y como se muestra en la siguiente fotografías:

CG-11	*El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el alineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.*

Análisis: La UGA 21 en la que se circunscribe el predio del proyecto, no tiene asignado un porcentaje de desmonte máximo.

CG-12	*En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.*

Análisis: Tanto en el POEL de Benito Juárez, como en el PDU de Cancún, no se indican porcentajes de desmonte para los usos de suelo aplicables al predio del proyecto, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-13	*En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.*

Análisis: El proyecto ya se Encuentra totalmente ejecutado y la presenta solicitud de autorización es para efectos de la operación sin embargo a efecto de poder compensar dicha actividad se propone a esta autoridad nos señale alguna zona que nosotros podamos reforestar con especies de matorral costero a efecto de poder compensar el no haber realizado el rescate de plantas, cabe señalar que las acciones de no contar con autorización previo a la construcción derivo de un procedimiento administrativo ante la PROFEPA del cual fuimos sancionados mediante resolución 0102/2021 anexa al presente.

CG-14	*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.*

Análisis: Tanto en el POEL de Benito Juárez, como en el PDU de Cancún, no se indican porcentajes de desmonte para los usos de suelo aplicables al predio del proyecto, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-15	*En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional*

CONSULTA PUBLICA

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 procedimiento que no permitan su regeneración y/o propagación.

Análisis: De acuerdo con el inventario florístico realizado al interior del predio del proyecto, no se registraron especies consideradas como exóticas según la CONABIO.

CG-16

La introducción y manejo de palma de coco (Cocus nucifera) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".

Análisis: El proyecto no contempla actividades relacionadas con la introducción y manejo de palma de coco (*Cocos nucifera*); por lo que este criterio sólo se considera de carácter informativo.

CG-17

Sólo 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.

Análisis: El proyecto no contempla actividades relacionadas con el manejo de especies exóticas, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-18

No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua superficiales con riesgo de afectación a especies nativas.

Análisis: El proyecto no contempla actividades relacionadas con la acuicultura, por lo que este criterio no es aplicable.

CONSULTA PUBLICA

CG-19	*Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.*

Análisis: El predio donde se ubica el proyecto no cuenta con caminos abiertos ya cuenta con una única vialidad de acceso la cual es el Boulevard Kukulkan el cual fue construido por el Municipio de Benito Juárez hace más de 50 años.

CG-20	*Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.*

Análisis: El proyecto colinda con un sistema lagunar, dentro del cual no se realizaron ningún tipo de obra o actividad por lo que se dejara como zona de conservación.

CG-21	*Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.*

Análisis: En la superficie de aprovechamiento proyectada, no se registró la existencia de vestigios arqueológicos, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-22	*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.*

Análisis: El proyecto no se llevó a cabo sobre derechos de vía de tendidos de energía eléctrica de ningún tipo, por lo que este criterio no es aplicable, ya que los servicios son prestados por la Comisión Federal de Electricidad mediante tubos subterráneos.

CG-23	*La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos externos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.*

Análisis: Toda la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación fue subterránea.

CONSULTA PUBLICA

CG-24	*Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.*

Análisis: El proyecto no implica la construcción de caminos ni carreteras, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-25	*En ningún caso la estructura o cimentación deberán interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.*

Análisis: La cimentación de las obras se realizará sobre la roca madre del subsuelo, comúnmente conocida como laja, la profundidad de la cimentación no alcanzará el acuífero subterráneo, por lo que no existe riesgo de afectación de la hidrodinámica natural subterránea. Dentro del predio no existen corrientes de agua superficiales que pudieran verse comprometidas con el desplante de las obras, además de que de la hidrodinámica que pidiese haber ya fue interrumpida por el Boluverd Kukulkan que atraviesa toda la zona Hotelera, tal y como se observa en las siguientes fotografías:

CG-26	*De acuerdo con lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:* *A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.*

B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).

C. Establecer las medidas necesarias para el almacenamiento, retiro, transporte disposición final de los residuos sólidos generados.

D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.

Análisis: El proyecto no requirió de la instalación de campamentos de construcción o de apoyo, pues sólo se conto con gente con residencia en la ciudad de Cancún, y en ese sentido no se requirió la pernocta dentro de la obra. Se instalará un sanitario por cada 10 trabajadores durante las etapas preparación del sitio y construcción. Se destino un horario para que fueran a consumir sus alimentos fuera de la propiedad. Se implemento un Plan de manejo de residuos que incluye acciones de manejo y disposición adecuada para los residuos sólidos urbanos y peligrosos que se generaron. Se instalo un almacén temporal para el resguardo de residuos peligrosos y su disposición se realizará con empresas autorizadas para dicho fin.

CG-27

En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.

Análisis: El proyecto no implica la construcción de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-28

La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.

Análisis: Se realizaron los trámites y gestiones correspondientes ante el Municipio de Benito Juárez, con el objeto de determinar los sitios autorizados para la disposición final de los materiales que deriven de las obras como cascajos y materiales sobrantes de construcción, en el caso de las excavaciones estas fueron reutilizadas para la nivelación y compactación. Este tipo de residuos, considerados de manejo especial, se almacenarán en forma independiente de los residuos sólidos urbanos y de aquellos considerados como peligrosos, a fin de evitar una posible mezcla de los mismos.

CONSULTA PÚBLICA

CG-29	*La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.*

Análisis: Los residuos sólidos urbanos que se generaron durante el desarrollo del proyecto, fueron entregados al servicio de recolección de basura Municipal, o en su caso, fueron trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cancún.

CG-30	*Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.*

Análisis: No serán generados desechos biológico-infecciosos, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-31	*Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismos que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.*

Análisis: El presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, toda vez que no se trata de alguna actividad relacionada con sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos.

CG-32	*Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.*

Análisis: No se tiene contemplada la quema de basura, su entierro o disposición, sea temporal o final, a cielo abierto; los residuos sólidos urbanos que se generen, serán entregados al servicio de recolección de basura Municipal, o en su caso, serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cancún.

CG-33	*Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.*

Análisis: Dentro del Plan de manejo de residuos se contempla la instalación de contenedores para el acopio temporal de residuos sólidos con tapa, dichos contendores serán vaciados y su contenido será entregado al servicio municipal de colecta, previa gestión y permisos correspondientes, o en su caso, serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cancún.

CG-34	*El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.*

CONSULTA PUBLICA

Análisis: Los materiales enlistados, fueron adquiridos en establecimientos o bancos de materiales autorizados para tal efecto.

CG-35	*En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.*

Análisis: La cimentación de las obras se realizo sobre la roca madre del subsuelo, la profundidad de la cimentación no alcanzará el acuífero subterráneo, por lo que no existe riesgo de afectación de la hidrodinámica natural subterránea.

CG-36	*Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.*

Análisis: La naturaleza del proyecto no es congruente con alguna actividad relacionada con actividades agrícolas, pecuarias o forestales.

CG-37	*Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.*

Análisis: No se realizaron este tipo de recuperación de tierra vegetación sin embargo se propondrá un programa de reforestación el cual se presentará a la Secretaria y a la Dirección de ecología para que señale las áreas que se requiere reforestar con especies características de matorral costero, ecosistema que se ubicaba e algún momento.

CG-38	*No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.*

Análisis: Este criterio no es aplicable, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto.

CONSULTA PUBLICA

CG-39	*El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.*

Análisis: La UGA 21 no tiene asignado un porcentaje de desmonte máximo, por lo que este criterio no es aplicable.

III.1.2.- Vinculación con los criterios de regulación ecológica de carácter específico:

Los criterios específicos aplicables al predio del proyecto, son los que se enlistan en el siguiente cuadro:

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica
Agua Suelo y subsuelo Flora y fauna Paisaje	URB	01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59

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.*
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 personas físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias.*
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*

CONSULTA PÚBLICA

	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.

Análisis: Se cuenta con el servicio de drenaje sanitario en la zona, por lo que el proyecto se conectará a dicha red municipal; y en ese sentido no requiere la construcción u operación de una planta de 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, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.*

Análisis: El presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, toda vez que no tiene relación con sistemas de producción agrícola.

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 optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.*

Análisis: El presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, toda vez que no tiene relación con campos de golf.

URB-06	*Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas ajardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.*

Análisis: El presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, toda vez que no tiene relación con campos de golf.

URB-07	*No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.*

Análisis: El proyecto contará con el servicio de conexión a la red municipal de drenaje, por lo que no se dispondrán las aguas residuales hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o subsuelo.

CONSULTA PUBLICA

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.*

Análisis: El proyecto contempla un área sin aprovechamiento dentro de la cual se puede reforestar con especies características de matorral costero siendo una superficie de 437.56 m2.

URB-09	*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, 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.*

Análisis: El proyecto contempla destinar una superficie de 860.56 metros cuadrados como área permeable el cual consta de terraza con concreto permeable y área sin obra.

URB-10	*Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, augurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.*

Análisis: El predio colinda con un área lagunar, dentro de la cual no se pretende realizar ningún tipo de infraestructura.

URB-11	*Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.*

Análisis: A continuación, se indican las tecnologías a emplear para el ahorro y uso eficiente del agua.

- Se instalarán inodoros con cisternas de doble pulsador, los cuales permiten dos niveles de descarga de agua. Cada uno de los pulsadores descarga un volumen determinado de agua, siendo las combinaciones más comunes las de 3 y 6 litros. Si necesita evacuar residuos líquidos puede descargar 3 litros de agua y si son sólidos, 6 litros.
- Se instalarán fluxómetros de sensor que descargan máximo 4,8 litros.
- Se instalarán regaderas con reducción del caudal a 10 litros por minuto (a 3 bar de presión). Este caudal garantiza un servicio adecuado y se aleja bastante de los 20 litros que, a esta misma presión, ofrecen muchos cabezales de regaderas tradicionales.
- Revisión anual de aljibes para verificar inexistencia de grietas y sellado de válvulas.
- Instalación de boyas de nivel y electroválvula para control de llenado de aljibes.
- Revisión anual de acumuladores de agua.
- Control de lecturas diarias de diferentes contadores.

CONSULTA PUBLICA

- Revisión frecuentes de instalaciones y suprimir existencia de fugas.
- Programa de riego nocturno por medio de la instalación de sistemas de aspersión para riego en áreas ajardinadas.

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.*

Análisis: No se instalarán plantas de tratamiento, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-13	*La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus agua 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.*

Análisis: El drenaje pluvial del proyecto estará dispuesto en las azoteas de las oficinas, desde donde será captada el agua de lluvia. El desagüe de las azoteas contará con un sistema de rejillas para filtrar el agua y separar los sólidos no disueltos. Dado que el drenaje pluvial es de azotea, no se prevé la presencia de grasas, pues no existen fuentes generadoras de estos residuos en dichos espacios.

URB-14	*Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.*

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que no se trata de un crematorio.

URB-15	*Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y pisos de las fosas, con el fin de evitar contaminación del suelo, subsuelo y manto freático.*

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que no se trata de un cementerio.

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*

CONSULTA PUBLICA

	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.

Análisis: El presente criterio fue contemplado para la construcción del proyecto, sin embargo dicha zona a permanecido como hasta ahora desde hace mas de 50 años tal y como se ha venido señalando mediante imágenes.

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 se recursos biológicos forestales.*

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que no contempla el aprovechamiento de recursos biológicos forestales, generados por árboles urbanos.

URB-19	*La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.*

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que no se contempla la explotación de bancos de materiales.

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.*

Análisis: No se registraron cenotes, rejolladas, cuevas ni cavernas al interior del predio del proyecto.

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.*

CONSULTA PUBLICA

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que no tiene relación alguna con bancos de materiales.

URB-22	*Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.*
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.*

Análisis: Ambos criterios no son congruentes con las características del proyecto, toda vez que no tiene relación alguna con actividades de extracción de materiales pétreos.

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.*

Análisis: Se ejecutará un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos, mismo que incluye acciones para el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los distintos residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto.

URB-25	*Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cago y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos, con sus correspondientes áreas ajardinadas 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.*

Análisis: El proyecto no corresponde a un fraccionamiento si no a oficinas por lo que el presente criterio no l es aplicable.

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 de espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar*

CONSULTA PUBLICA

	áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.

Análisis: El proyecto no corresponde a un fraccionamiento si no a oficinas por lo que el presente criterio no l es aplicable.

URB-27	*La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie de cada una de ellas.*

Análisis: No se prevé la construcción de obras de equipamiento dentro de las áreas verdes del proyecto, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-28	*Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas donde los estudios indiquen que existe riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de riesgos del municipio o del estado).*

Análisis: El proyecto no se pretende realizar en espacios excavados de sascaberas en desuso, ni de zonas sujetas a inundaciones.

URB-29	*En la construcción de fraccionamientos dentro de 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.*

Análisis: El proyecto no corresponde a un fraccionamiento si no a oficinas por lo que el presente criterio no l es aplicable.

URB-30	*En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.*

Análisis: El predio colinda con área lagunar sin embargo, el proyecto ha sido construido en un área previamente impactada y sancionada por la Procuraduría, sin embrago no se ejecutaron obras dentro del área lagunar si no en áreas particulares y Zona Federal marítimo Terrestre.

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*

CONSULTA PUBLICA

	ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.

Análisis: El predio no colinda con áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua.

URB-32	*Deberá preservarse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos ajardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores a 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.*

Análisis El predio colinda con área lagunar, sin embargo, el proyecto ha sido construido en un área previamente impactada y sancionada por la Procuraduría, sin embrago no se ejecutaron obras dentro del área lagunar si no en áreas particulares y Zona Federal marítimo Terrestre.

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.*

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que este no colinda con zonas industriales y centrales de abasto.

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, de deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.*

Análisis: El proyecto ha sido construido en un área previamente impactada y sancionada por la Procuraduría, sin embrago durante la operación de las obras se pretende tener cuidado en caso de avistamientos de fauna silvestre colocando letreros alusivos a la conservación.

URB-35	*No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.*

Análisis: El proyecto no contempla introducir o liberar fauna exótica, por lo tanto, este criterio no es aplicable.

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*

CONSULTA PUBLICA

	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.

Análisis: Dentro del área donde se desarrolló el proyecto la Procuraduría de protección al Ambienta determino que la vegetación del sitio previo a la construcción del proyecto era de vegetación de matorral costero.

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, sólo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.*

Análisis: En el predio del proyecto no se ubica dentro de reservas territoriales para el desarrollo urbano, por lo que este criterio no es aplicable.

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.*

Análisis: El proyecto no contempla contar con área de estacionamiento, motivo pro el cual no es aplicable el presente criterio.

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 el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar los obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.*

Análisis: *El proyecto donde se ubica el predio colinda con área lagunar, sin embargo, en el área donde existe vegetación de humedal no se realizaron ningún tipo de actividad de*

CONSULTA PUBLICA

construcción y la vida silvestre que pueda existir en el sitio tiene espacio para transitar pues es un área urbanizada desde hace mas de 50 años, como se ha venido señalando.

Así mismo cabe señalar que el área donde se desarrolla el proyecto no se ubica dentro de un área natural protegida tal y como se muestra en la siguiente imagen representativa:

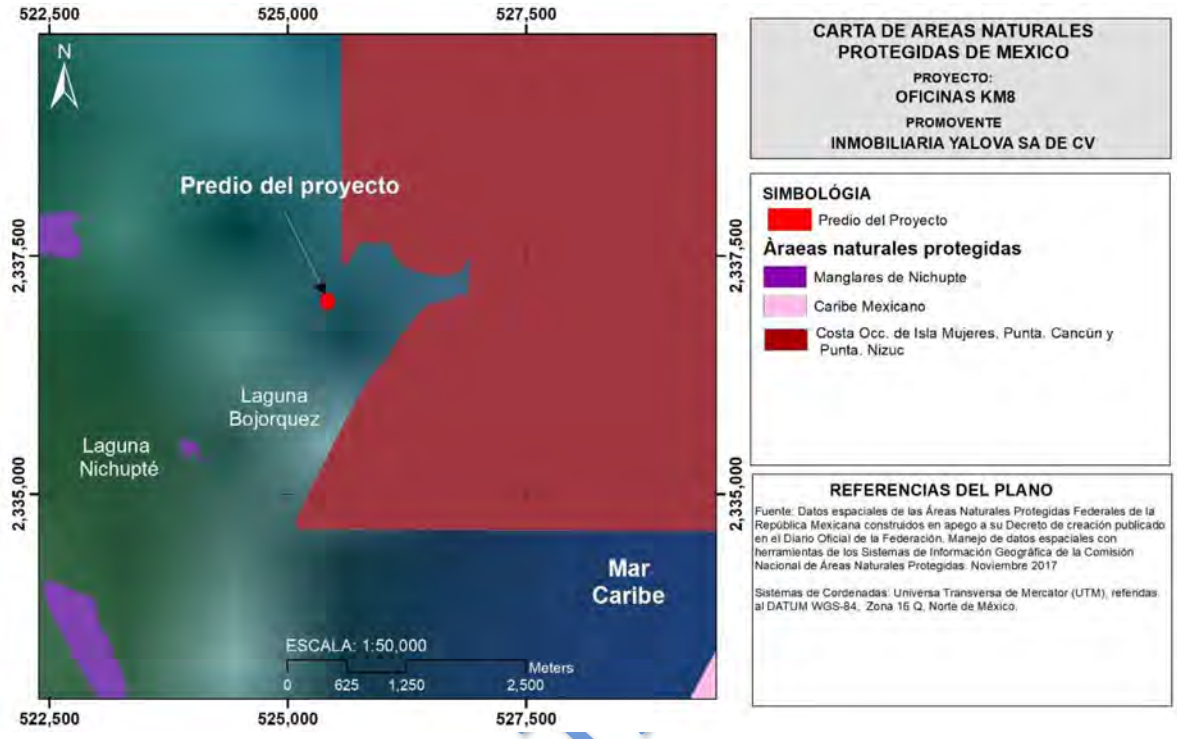


Figura 7.- Plano de vinculación del predio con la cartografía de las ANPs

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.*

Análisis: *Tal y como se ha señalado anteriormente el área donde se desarrolla el proyecto no se ubica dentro de una Área Natural Protegida ni colinda con ninguna ANP.*

URB-41	*Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (Manilkara zapota), la guaya (Talisia olivaeformis), capulín (Muntingia calabura), Ficus spp, ente otros.*

CONSULTA

Análisis: *Tal y como se ha señalado anteriormente el área donde se desarrolla el proyecto no se ubica dentro de una Área Natural Protegida ni colinda con ninguna ANP.*

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 fecalismos al aire libre.*

Análisis: El área donde se desarrolla el proyecto no se ubica en área de conservación, sin embargo se instalarán contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos.

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.*

Análisis: Dicho criterio es para conocimiento del Municipio y sepa cómo se maneja lo de las congruencias con el uso de suelo de las Zona Federal Marítimo Terrestre.

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.*

Análisis: Se dará cumplimiento al presente criterio en caso de que las autoridades competentes designen la realización de actividades de reforestación como parte del desarrollo del proyecto, utilizando de manera prioritaria especies nativas acorde al ambiente donde se desarrollará el proyecto.

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.*

Análisis: El proyecto no consiste en una actividad relacionada con la industria concretará o similar, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-47	*Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar*

CONSULTA PUBLICA

	Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

Análisis: El área donde se desarrollo el proyecto cuenta con paso a la zona Federal Marítimo terrestre, por lo que se cumple con dicho criterio.

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.*

Análisis: El área donde se desarrolló el proyecto, se encentraba previamente impactado motivo por el cual la procuraduría Federal de Protección al Ambiente sanciono al promovente, sin embargo se llevaran a cabo trabajos de reforestación en donde la autoridad lo indique.

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.*

Análisis: La ubicación del proyecto no se encuentra en un predio colindante con playas aptas para la anidación de tortugas marinas, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-50	*Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum, herbáceas: Ageratum littorale, Erythalis fruticosa y arbustos: Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera y Palmas Thrinax radiata, Coccothrinax readii.*
URB-51	*La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:* • *Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años.* • *Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas.* • *Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna.*

CONSULTA PUBLICA

- *Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa.*
- *Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.*

Análisis: La ubicación del proyecto, no se encuentra en una zona de dunas ni se pretende la reforestación de estos ecosistemas, por lo que estos criterios no son aplicables.

URB-52

En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:

• Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.

• Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.

• Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.

• Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.

• Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que 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.

CONSULTA PÚBLICA

Análisis: La ubicación del proyecto no se encuentra en un predio colindante con playas aptas para la anidación de tortugas marinas, por lo que este criterio no es aplicable.

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 particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*
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.*
URB-55	*La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).*
	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.
URB-56	*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.*

Análisis: La ubicación del proyecto no se encuentra en una zona de dunas, por lo que estos criterios no son aplicables.

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.*

Análisis: La ubicación del proyecto, toda vez que no se encuentra en una zona de playas ni se contempla la restauración de playas, por lo que este criterio no es aplicable.

CONSULTA PUBLICA

URB-58	*Se prohíbe la extracción de arena en predio ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.*

Análisis: La operación del proyecto no pretende en ningún momento la extracción de arena.

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.*

Análisis: Se acatará lo manifestado dentro del presente criterio.

Una vez vinculado el proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, se pude concluir que el proyecto es ambientalmente viable en base a los criterios generales y específicos de este ordenamiento ecológico aplicables para regular y controlar el aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas de suscripción de dichos instrumentos normativos.

III.2.- Programa de Desarrollo urbano del centro de población Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2022).

De acuerdo con el plano de la página siguiente, y conforme a la delimitación oficial de los diferentes instrumentos de planeación urbano que rigen a los municipios del Estado de Quintana Roo, se puede determinar que la superficie de aprovechamiento propuesta para el proyecto, se ubica dentro del polígono regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de septiembre del 2022.

El terreno propuesto para el proyecto, se encuentra ubicado según el PDU de referencia, en una zona con Clave CT, que tiene asignado un Uso de Suelo "Comercial turístico, lo anterior se puede evidenciar dentro de la figura número 8.

CONSULTA PUBLICA

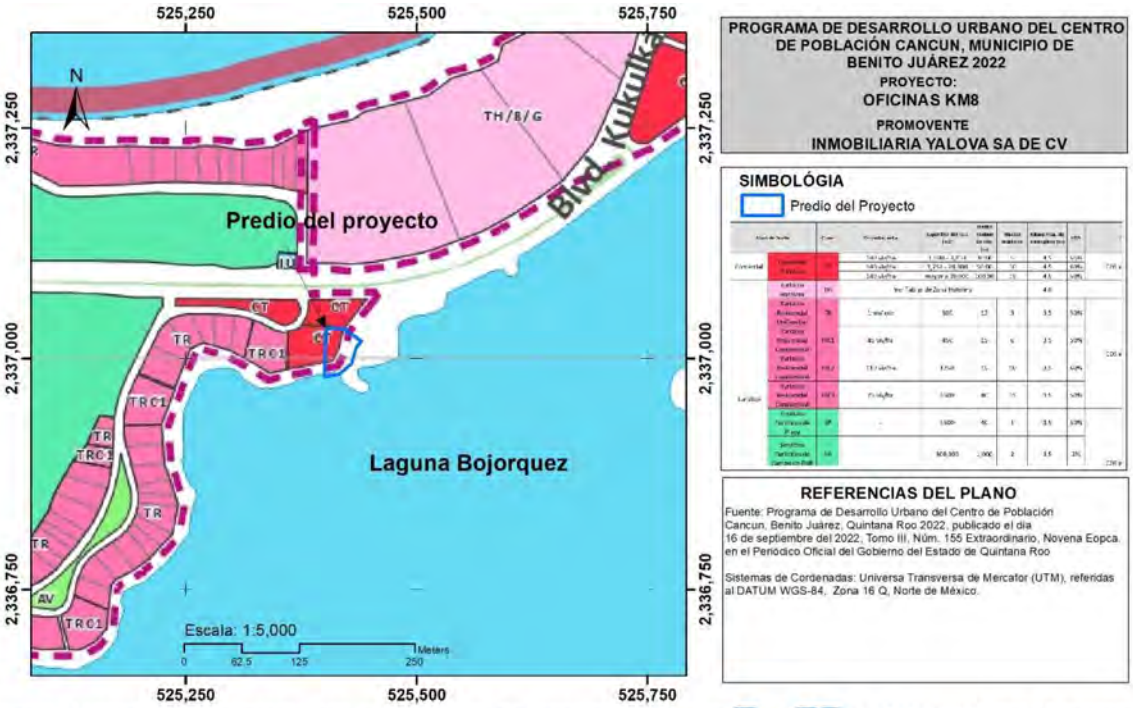


Figura 8.- Vinculación del predio con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Municipio de Benito Juárez.

Considerando que el área donde se realizaron las obras cuenta con un uso de suelo Comercial turístico a continuación se presenta la tabla de Compatibilidad de usos de suelo, en el cual se evidencia que las oficinas particulares son compatibles con el suso de suelo:

TABLA DE COMPATIBILIDAD DE USOS DE SUELO

USOS PERMITIDOS Y PROHIBIDOS	USOS DE SUELO DEL PDU CP CANCÚN 2022																																		
	Área Urbana																													Área de Aprovechamiento	Área Urbanizable					
PERMITIDO	Habitacional				Mixto		Corredor Regional Urbano					Turístico							Equipamientos y Espacios Públicos					Industrial	Banco de Material	Reservas Programadas										
PROHIBIDO	Unifamiliar	Multifamiliar																																	
	HU	H1M	H2M	H3M	MCb	MCa	MB	CRU1	CRU2	CRU3	CRU3a	TIC	TR	TRC	CT	SP	SG	CG	SL	EQ	ED	AV	EA	PP	IL	BM	H/60	H/80	RA/80	RU1	RU2				
COMERCIAL																																			
Bienes raíces																																			
Billar																																			
Boliche																																			
Bolsa de trabajo																																			
Boutique																																			
Cabaret y espectáculos																																			
Casa de bolsa o de cambio																																			
Centro de copiado y papelería																																			
Centro financiero																																			
Centro nocturno																																			
Centro social popular																																			
Cerrajería																																			
Equipamiento de Seguridad Regional																																			
Comandancia de policía																																			
Compra venta de aparatos para sordera																																			
Discos opticalos																																			
Expendios de billetes de lotería y sorteo																																			
Expendio de cerveza																																			
Expendio de frutas y legumbres																																			
Expendio de libros y revistas																																			
Finanzas y administración																																			
Florería y artículos de jardinería																																			
Foto estudio																																			
Galería de arte																																			
Grabaciones de audio y video																																			
Imprenta, offset y/o litografías																																			
Lencería																																			
Línea blanca y aparatos eléctricos																																			
Licorería																																			
Lustre de calzado																																			
Masajes																																			
Mueblería																																			
Museo																																			
Notaría																																			
Oficinas de profesionales																																			
Oficinas privadas																																			
Oficinas públicas																																			
Óptica																																			

De acuerdo con el PDU de referencia, estos son los parámetros urbanos aplicables al uso de suelo en comento:

TABLA 2 - NORMAS DE EDIFICACION Y RESTRICCIONES EN ZONAS TURÍSTICAS DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE CANCÚN 2022

Usos de Suelo		Clave	Densidad neta	Superficie del lote (m2)	Frente mínimo de lote (m)	Niveles máximos	Altura max. de entrepisos (m)	COS	CUS	Restricciones Mínimas (m)		
										Frente	Fondo	Laterales
Comercial	Comercial Turístico	CT	140 viv/ha	1,000 - 3,750	30.00	5	4.5	65%		3	3	2 de cada lado
			140 viv/ha	3,751 - 20,000	50.00	10	4.5	60%	COS x Niveles	5	5	5 de cada lado
			140 viv/ha	mayor a 20,001	100.00	15	4.5	50%		10	10	15 de cada lado

De acuerdo a los parámetros anteriormente señalados para el uso de suelo aplicable se procede a vincular los parámetros urbanos aplicables al uso de suelo que rige el proyecto que es COMERCIAL TURISTICO (CT):

- **Superficie del lote (1,000-3750)**

EL proyecto que se somete a evaluación, contempla una superficie donde se desarrolla el proyecto de 1914.63 metros cuadrados, por lo tanto, se cumple con lo establecido en este parámetro urbano.

- **Frente del lote (30 metros)**

El frente del área donde se desarrolla el proyecto cuenta con 46.15 metros lineales como frente del lote el cual colinda con otro, por lo que se cumple con este parámetro urbano.

- **Niveles (5)**

El proyecto contempla 3 niveles y un rof garden distribuidos de la siguiente manera:

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION OFICINAS KM8	
NIVELES DEL EDIFICIO	METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION
PLANTA BAJA	1054.07
PRIMER NIVEL	1044.79
SEGUNDO NIVEL	1027.23
ROOF GARDEN O AREA DE COMIDA	540.34
TOTAL DE METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION	3666.43

De lo anterior se puede evidenciar que el proyecto cumple con los parámetros establecidos por el pdu vigente.

CONSULTA PUBLICA

- **Coeficiente de Ocupación del Suelo o COS (65%)**

El predio donde se desarrolló el proyecto posee una superficie de 1914.63 m^2, por lo que es posible alcanzar un COS máximo de 1244.50 m^2 de desplante de construcción, que equivalen a un COS del 65%; por consiguiente, el análisis de este parámetro urbano, se realiza considerando los metros cuadrados de desplante (planta baja) acumulados para todas las edificaciones sometidas a evaluación, tal como se indica en la siguiente tabla:

ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES	NUMERO DE RESOLUCION DE PROPFEPA
OBRAS TECHADAS				
EDIFICIO NUEVO	1,054.07 m2	55.05%	4	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
OBRA NO TECHADAS				
TERRAZA CON CONCRETO PERMEABLE	423.00 m2	22.09%	0	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
Area sin obra	437.56 m2	23%		
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	**1,914.63 m2**	**100%**	4	

De acuerdo con la tabla que antecede, el proyecto que se somete a evaluación, contará con 1,054.07 m^2 de construcción en planta baja, que equivalen a un COS de 55.05%, muy por debajo de lo permitido, por lo que se da cumplimiento a este parámetro urbano.

- **Coeficiente de Utilización del Suelo o CUS (COS POR NIVELES)**

El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto posee una superficie de 1914.63 m^2, por lo que es posible alcanzar un CUS máximo de 6222.50 m^2 de construcción, que equivale al máximo total del COS (1244.50) por los niveles (5); por consiguiente, el análisis de este parámetro urbano, se realiza considerando los metros cuadrados de construcción para el proyecto que se somete a evaluación, tal como se indica en la siguiente tabla:

METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION OFICINAS KM8	
NIVELES DEL EDIFICIO	METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION
PLANTA BAJA	1054.07
PRIMER NIVEL	1044.79
SEGUNDO NIVEL	1027.23
ROOF GARDEN O AREA DE COMIDA	540.34
TOTAL DE METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCION	3666.43

CONSULTA PUBLICA

De acuerdo con la tabla que antecede, para el proyecto que se somete a evaluación, se contará con 3666.43m^2 de construcción, considerando que el máximo permitido es de 6222.50 m2 se da cumplimiento a este parámetro urbano.

- **Densidad neta (140 viviendas/hectárea)**

El proyecto no considero la construcción de viviendas motivo por el cual no es vinculante con el proyecto

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

El proyecto Oficinas KM8, no se encuentra cercano a aledaño a alguna zona de manejo o conservación o de áreas naturales protegidas (ilustración)

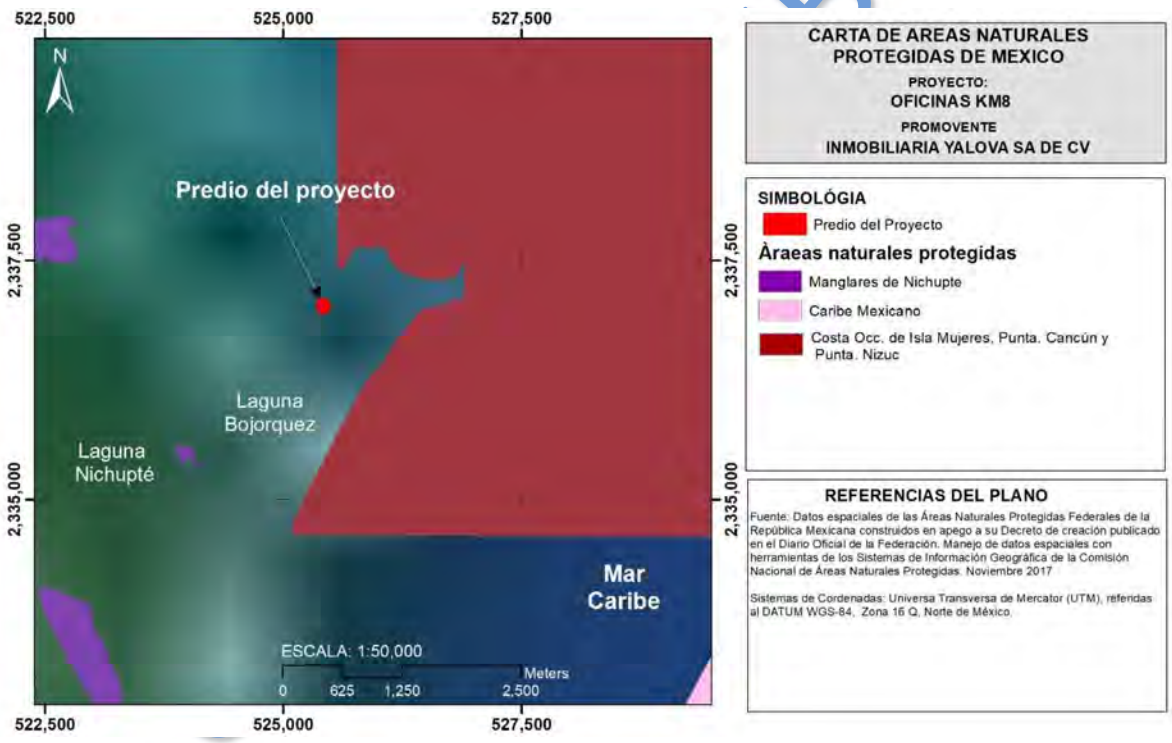


Figura 9.- Vinculación del predio donde se ejecutara el proyecto con la carta temática de áreas Naturales Protegidas de México.

Derivado de lo anterior se advierte que el predio del proyecto se ubica fuera de los polígonos oficialmente decretado de las Áreas Naturales Protegidas, sean Federales, Estatales o Municipales.

III.4.- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

.

Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Objetivo y campo de aplicación.- Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Es menester mencionar que el proyecto no promueve la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo establecidas por esta Norma, por lo tanto, el objetivo y campo de aplicación de la misma, no resulta aplicable al proyecto en el sentido amplio de su contexto.

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

IV.1 INTRODUCCION

En este capítulo se describirá y se analizará el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto “**Oficinas Km8**”. La información que se presenta en este apartado, es el resultado de una prospección de campo, aplicando técnicas y métodos de muestreos implementados el sitio del proyecto para conocer y obtener registros de la flora y fauna presentes en el SA; además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes, estudios realizados para la zona y literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, entre otros.

Por otra parte, se presenta la integración del Sistema de Información Geográfica para la delimitación del SA, el cual implicó técnicas de análisis espacial, fotointerpretación de imágenes aéreas, e imágenes satelitales, con el cual se realizó la caracterización ambiental del Sistema Ambiental del proyecto. Además, se realizó la vinculación del SA con los instrumentos de planeación y sitios prioritarios de la CONABIO y Cartas Temáticas del INEGI y la CONANP.

CONSULTA PUBLICA

IV.2 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

La delimitación del SA tiene como objeto, tener un espacio finito y concordante con las dimensiones del proyecto que se somete a evaluación, sobre el cual se realizó una descripción clara y precisa de los elementos naturales del sistema ambiental incluyendo los componentes antrópicos y los aspectos socioeconómicos del área, bajo el entendido de que estos últimos, son relevantes en los procesos de trasformación del medio natural en una escala de tiempo ecológico. Adicionalmente, el SA nos permite identificar y enunciar las problemáticas ambientales y sociales asociadas a la evaluación del proyecto, así como determinar tendencias de territorio regional, que no necesariamente se ligan a las interacciones que se analizan en este documento.

IV.2.1 Criterios para la Delimitación del SA.

El Sistema Ambiental (SA) del proyecto se refiere al área en torno a éste que puede influenciar al proyecto y ser influenciada por el mismo de manera indirecta. Conforme a lo anterior, se describen los criterios considerados para el establecimiento de los límites del SA para el proyecto:

- **Localización del proyecto:** El proyecto se localiza en la localidad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, en la zona urbana conocida como Zona Hotelera de Cancún, en el margen de la Laguna Bojórquez.

- **Instrumentos de planeación:** Para la porción terrestre del polígono del SA, se consideraron los límites establecidos por la Unidades de Gestión Ambiental 21 (UGA-21) del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

- **Unidades ambientales:** Considerando lo establecido en la Guía para MIA Particulares del sector turístico de la SEMARNAT, de manera adicional a los Unidades de Gestión Ambiental 21 del POEL, se tomó en consideración los limite y barreras físicas naturales.

- **Componentes del paisaje:** A partir de la fotointerpretación de imágenes áreas y satelitales, se construyó el mapa de vegetación y uso de suelo, el cual permitió construir los límites para el componente ambiental terrestre. La asignación de los atributos o la clasificación de los elementos, se llevó a cabo a partir de los resultados obtenidos de la prospección de campo, los cuales coinciden con otros estudios que se han realizado en la zona del proyecto.

IV.2.2 Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

A través del Programa Arcgis versión 10.5, se realizó la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto "**Oficinas Km8**", para lo cual se realizó la sobreposición de las capas digitales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez; así como una fotografías aéreas e imágenes satelitales recientes de la zona del proyecto, obtenidas del programa Google Earth pro y Sasplanet versión 150915, misma

CONSULTA PUBLICA

que a través del proceso de fotointerpretación se definió las unidades ambientales de la zona y los limites naturales-barreras físicas. Cabe señalar que para la definición de los atributos ambientales que permitieron la caracterización y diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental se llevaron a cabo análisis mediante el uso de diversas herramientas cuya factibilidad técnica y científica ha sido comprobada en gran número de estudios, mostrando los mejores resultados en cuanto a precisión y fidelidad de datos.

Conforme a lo anterior, se construyó el Sistema Ambiental del proyecto el cual cuenta con una superficie de 648.279 hectáreas y presenta los siguientes límites:

- Norte: Zona Federal Marítimo Terrestre y Mar Caribe,
- Sur: Boulevard Kukulcán y Hotel Ritz Carlton
- Este: con Zona Federal Marítimo Terrestre y Mar Caribe
- Oeste: Laguna Nichupté y Puente Calinda

Cabe mencionar que SA incluye la modalidad de la Laguna Bojórquez, es decir, que ocupa 406.89 ha en la parte terrestre y la parte acuática 241.28 ha en la parte lagunar.

Figura 10.- Se muestra el polígono del SA y la ubicación del proyecto

IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

En esta sección se integra la información necesaria basada en los componentes descritos en los apartados de medio biótico, medio abiótico y medio social que convergen en el SA, con la finalidad de que esta información permita a la autoridad considerar las disposiciones específicas señaladas en el artículo 44 de Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, las cuales son:

> *I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;*
> *II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y*
> *III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

Es importante señalar que para la caracterización y análisis de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del SA del proyecto "**Oficinas Km8**", se realizó a partir del análisis de información bibliográfica y recursos electrónicos de artículos científicos, informes, estudios realizados para la zona y literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, entre otros, así como de los datos obtenidos en el trabajo de campo.

Los parámetros seleccionados para la caracterización y análisis del SA, responden a las características geográficas y geológicas de la zona en la que se ubicará la infraestructura propuesta para el proyecto.

IV.4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA.

a) Zona terrestre del SA

El SA del proyecto "**Oficinas Km8**", se localiza en una zona de constante cambio y crecimiento, el cual ha ejercido una enorme presión en los últimos 45 años, puesto que desde los años 70 se inició con la construcción de la zona turística de Cancún la cual en promedio ha ido demandado espacios a razón de 20.12 hectáreas por año para la construcción de desarrollos turísticos costeros y otras infraestructuras de apoyo.

En los inicios del Centro Integralmente Planeado (CIP) Cancún, en los años setenta, lo que hoy se conoce como Sistema Lagunar Nichupté presentaba una conformación

CONSULTA PUBLICA

distinta en su vegetación, la cual, con el paso del tiempo fue reduciéndose a la par del aumento en la infraestructura turística y de servicios y de una población igualmente en expansión, con necesidades de vivienda y demanda de servicios, llegando al punto en que este sistema de cuerpos de agua y vegetación que interactuaban entre sí, perdieron en mayor medida su capacidad de interacción y su resiliencia.

En la Figura siguiente del año de 1972, se puede apreciar con claridad en la parte norte del SA e inclusive en el sitio del proyecto, se aprecian el relleno con material pétreo para la conformación de los nuevos espacios para la infraestructura turísticas Centro Integralmente Planeado (CIP) Cancún. En esta área misma que corresponde a la zona conocía como Punta Cancún, no se aprecia vegetación densa en grandes extensiones de acuerdo con la tonalidad de grises de la imagen.

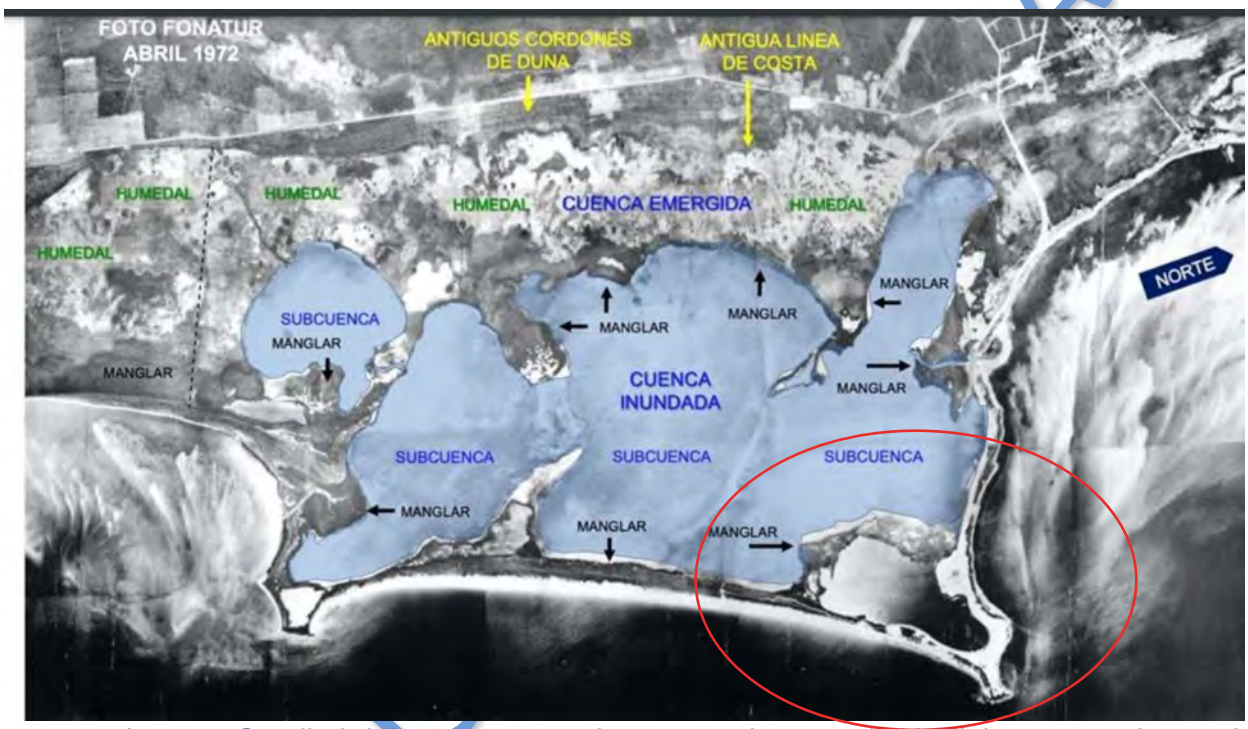


Figura 11.- Imagen Satelital del año 1972, en la que se observa el sitio del proyecto dentro de las áreas de relleno para la conformación de los nuevos espacios para la infraestructura turísticas Centro Integralmente Planeado (CIP) Cancún.

COPIA

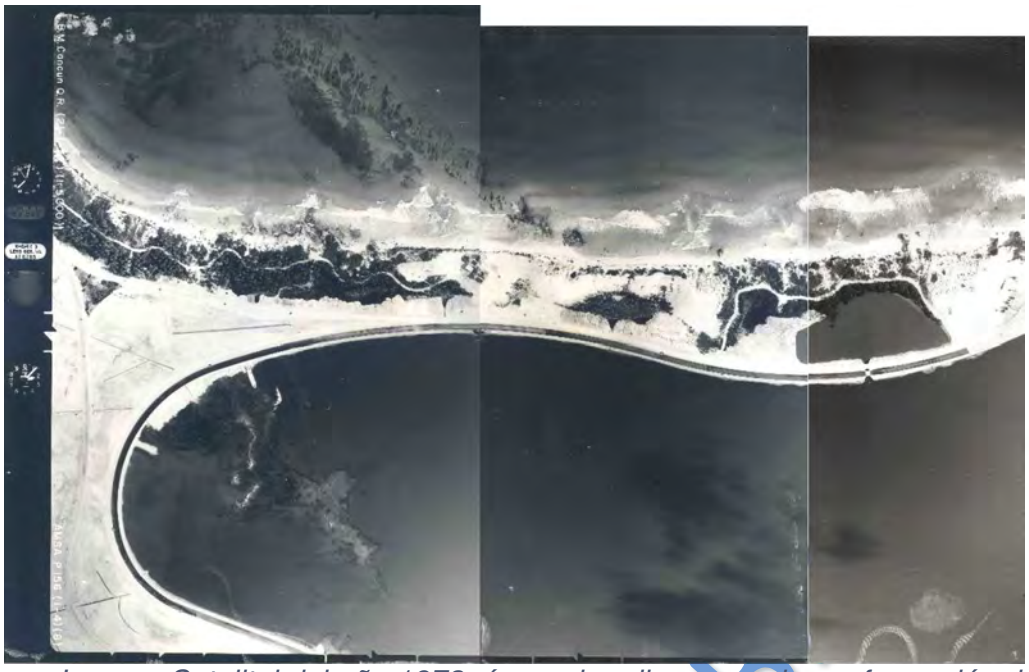


Figura 12.- Imagen Satelital del año 1972, áreas de relleno para la conformación de los nuevos espacios para la infraestructura turísticas Centro Integralmente Planeado (CIP) Cancún.

CONSULTA PUB

Actualmente la infraestructura turística y de apoyo que presenta el SA se estima en poco más de 380 ha. Sin embargo, en el SA aún queda pocos espacios con vegetación de matorral costero y vegetación de manglar que en términos generales se encuentra en buen estado de conservación, ya que al formar parte de Área Natural Protegida “Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté” las políticas establecidas en los programas de manejo, así como la normatividad, limitan el aprovechamiento de este tipo de vegetación y otras coberturas naturales que se encuentran dentro del ANP.

La vegetación natural predominante que se distingue en el SA corresponde al manglar que está dominada por la especie de mangle rojo o mangle chaparro (*Rhizophora mangle*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), también de desarrollan vegetación de Tular y de Selva. Considerando que la vegetación marginal de este sistema fue una de las secciones que se ha transformado desde los inicios del megadesarrollo de Cancún como polo turístico, resulta lógico reconocer el grado de perturbación que actualmente presenta.

Conforme a lo anterior, estudios y reportes retrospectivos de Pérez y Carrascal (2000), señalan que entre los años 1970 y 1971, el Sistema Lagunar Nichupté se encontraba rodeado de vegetación de manglar y Tular, y al oeste del manglar solo se encontraba selva mediana subperennifolia. Al iniciarse el proyecto turístico integralmente planificado, la construcción de la ciudad de Cancún se habilitó entre 1974 y 1975, y se desmontó paulatinamente la selva mediana subperennifolia en una superficie de 734 ha que ocupó la ciudad en 1980, además de las 256 ha destinadas al aeropuerto internacional. También se eliminaron 370 ha de manglar en la porción seleccionada para la habilitación de la zona hotelera, disminuyendo con ello, el área de la cubierta vegetal ante la

expansión del desarrollo turístico que avanzó 13 km a lo largo de la isla, aproximadamente hasta la playa Ballenas. Con base en la figura siguiente se observa que la vegetación primaria del área de estudio es el manglar ubicado al oeste de la planicie de inundación marginal del Sistema Lagunar Nichupté.

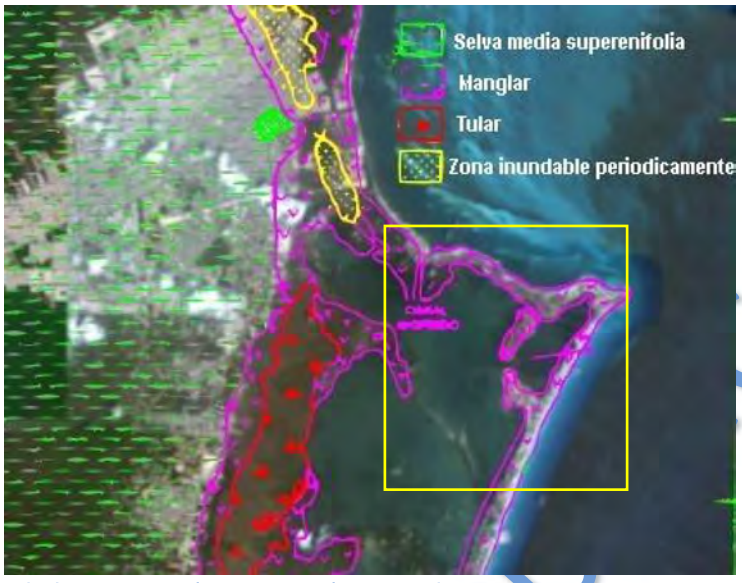


Figura 13.- Imagen de la vegetación en Cancún entre los años 1970-1971. En el cuadro amarillo se señala la ubicación del área de estudio (Fuente: Pérez y Carrascal, 2000).

Pérez y Carrascal (2000), señalan que en los primeros 5 años del nacimiento del centro turístico Cancún, se perdieron aproximadamente 2,973 ha de Selva mediana subperennifolia y se perdió la vegetación de manglares marginales de la porción norte del Sistema Lagunar Nichupté. Este ritmo de deforestación continuó y para los años 90´s, la franja de manglares de la Isla Cancún se había perdido prácticamente en su totalidad. Para estos años la cubierta vegetal del margen oeste del Sistema Lagunar Nichupté se había transformado radicalmente de Selva mediana subperennifolia y manglar a vegetación secundaria.

En esta imagen se observa que para el inicio de la década de los 90’s no solo una buena sección de la selva mediana subperennifolia se había transformado en vegetación secundaria, sino también una importante sección de la vegetación de la planicie de inundación marginal al oeste del Sistema Lagunar Nichupté como el manglar y el Tular que fueron afectados por el crecimiento de la zona urbana, quedando en el margen de la planicie de inundación con la zona urbana el Tular.

CONSULTA PÚBLICA

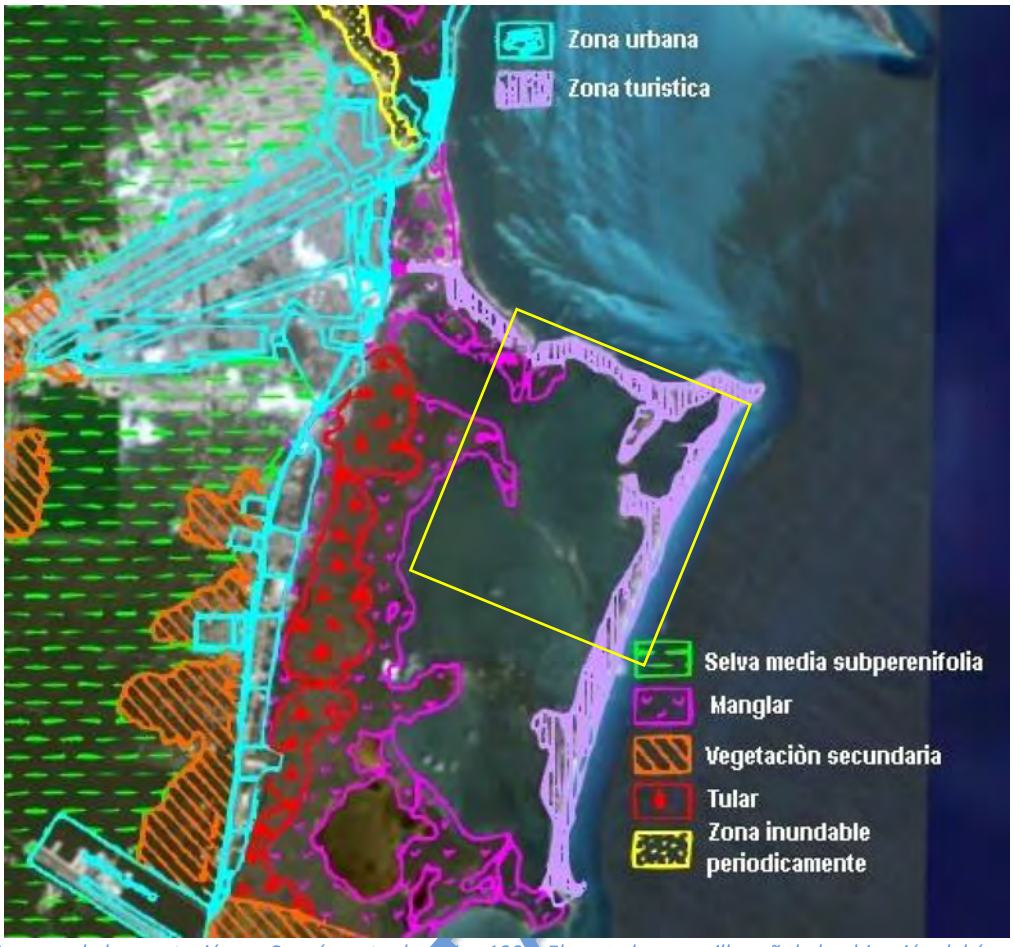


Figura 14.-Imagen de la vegetación en Cancún entre los años 1990. El recuadro amarillo señala la ubicación del área de estudio (Fuente: Pérez y Carrascal, 2000).

CONSULTA

En este contexto y con base en la información de Pérez y Carrascal (2000), se hace evidente que la vegetación primaria de la zona centro de lo que hoy es el centro de la Ciudad de Cancún y del polígono que conforma el área de estudio, correspondió a la planicie de inundación marginal a la zona oeste del Sistema Lagunar Nichupté, tal y como se muestra en las figuras previas.

El desmonte y fraccionamiento masivo de los sistemas ha ocasionado una transformación total por la urbanización de la ciudad de Cancún. Sin embargo, tras todos estos cambios se han generado pequeñas islas de vegetación propia de la planicie de inundación periódica rodeadas por vegetación secundaria. Por ello es posible observar en varias secciones de la Avenida Bonampak e incluso de la Avenida Tulum terrenos aún no urbanizados que presentan una topografía baja y donde aún pueden verse algunos tulares y manchones de mangle.

Si bien la urbanización es la principal causa de cambios en la cubierta vegetal. Los fenómenos naturales también han generados cambios. Para esta zona en particular los huracanes de gran intensidad también han mermado la cubierta vegetal marginal del Sistema Lagunar Nichupté de forma importante. Entre los huracanes más “recientes” e intensos se encuentra el huracán Gilberto (septiembre-1988) y el Huracán Wilma

(octubre-2005). Ambos tuvieron efectos negativos muy importantes sobre la vegetación de la Península y en particular sobre la zona norte del estado. Sin embargo, el más reciente de efectos aún visibles fue Wilma que afectó gran parte del territorio del estado de Quintana Roo y Yucatán, con mayor intensidad al Municipio de Benito Juárez (entre Cancún y Puerto Morelos) así como Cozumel.

A continuación, se presenta una serie de imágenes en el que se muestra los cambios de ha sufrido la zona este del SA, en el que actualmente se encuentran la zona hotelera de Cancún.

Figura 15.- En la imagen se observa la zona noreste del SA, en específico en área conocida como Punta Cancún, en 1970.

En las imágenes siguientes se muestra un análisis retrospectivo del Sistema Ambiental, misma que se ha elaborado a partir de imágenes satelitales obtenidas del programa Google Earth versión libre, dichas imágenes nos muestra a detalla el deterioro ambiental que ha sufrido la zona en el que se encuentra inmerso el proyecto, la imagen más antigua obtenida del programa Google Earth pro versión libre corresponde una imagen del año 1985 y por último del año 2020.

CONSU

Figura 16.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de febrero del 1985

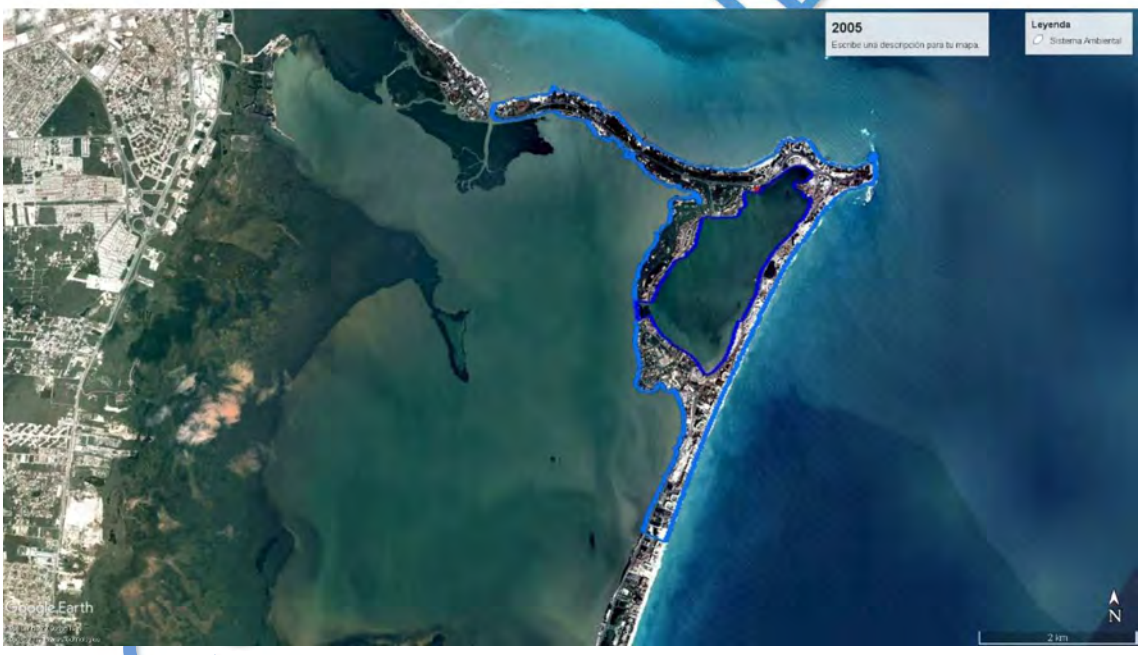


Figura 17.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de mayo 2005

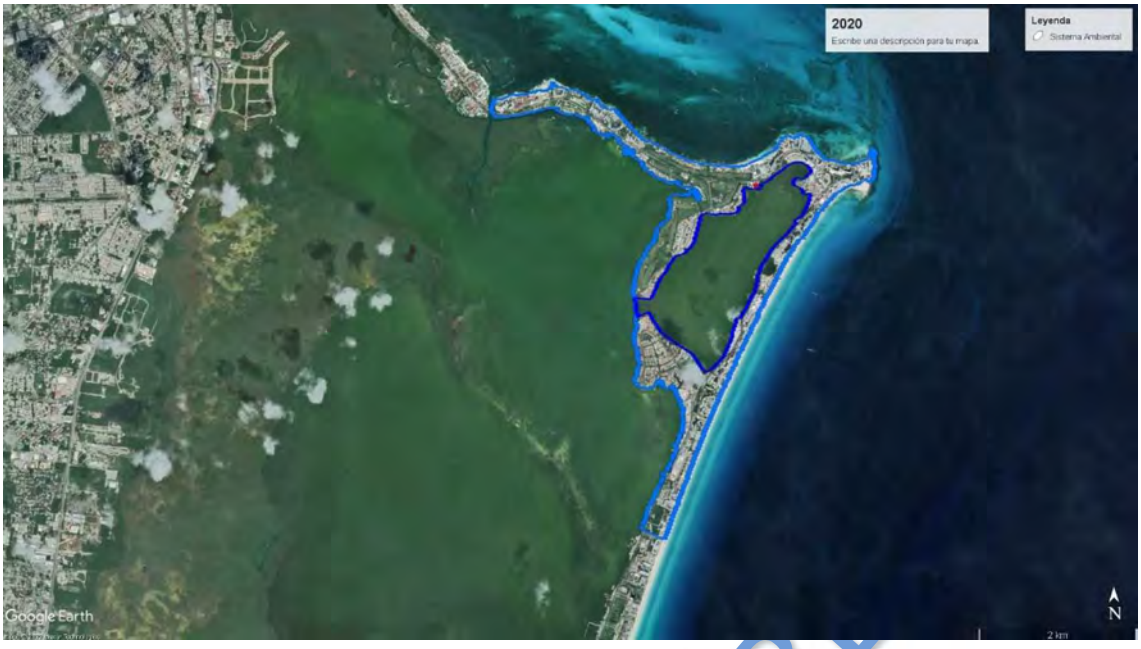


Figura 18.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de febrero del 2020

Figura 19. Imágenes satelitales que muestran un retrospectivo del Sistema Ambiental desde 1985 al 2020.

CONSULTA PUBL

b) Zona Acuática del SA

La laguna Bojórquez, forma parte integral del Sistema Lagunar Nichupté, junto con la alguna del amor y rio inglés. (se localiza al noreste de la Península de Yucatán en el estado de Quintana Roo, en las coordenadas 21º06'N y 86º47' O. Su litoral corresponde al Mar Caribe.

El sistema Lagunar Sistema Lagunar Nichupté tiene aproximadamente una superficie de poco más de 4,700 Ha, sin embargo, solo laguna Bojórquez ocupa una superficie de 241.28 Ha, que representa en el SA definido para el proyecto el 37.20% de la superficie total del mismo.

Con base en Collado - Vides y González-González (1995), el Sistema Lagunar Nichupté, se localiza dentro de los límites del Municipio Benito Juárez. El Sistema Lagunar Nichupté está separado del Mar Caribe por una barrera conocida como “*tómbola arenosa*”, la cual se comunica por dos canales dragados para facilitar la navegación: el canal Cancún al norte y el canal Nizuc al sur. Nichupté tiene aproximadamente 12 km de ancho por 21 km de largo. La profundidad en general es somera, desde bajos de 10 a 30 cm hasta las zonas centrales de las cuencas de 1 a 2m y canales de hasta 4 m. El agua en la mayor parte del Sistema Lagunar Nichupté es de origen marino. La zona oriental recibe aportes dulceacuícolas subterráneos resultado de la captura de agua de lluvia, en la planicie de inundación adyacente, por lo que se pueden encontrar ciertas áreas salobres, sin embargo, su influencia no alcanza a modificar la salinidad global de la laguna por lo que su efecto es local.

El Sistema Lagunar Nichupté es un sistema costero compuesto por siete cuerpos de agua (Laguna de Bojórquez, Cuenca Norte, Cuenca Central, Cuenca Sur, Río Inglés, Laguna de Somosaya y Laguneta del Mediterrané). Tiene aguas prácticamente marinas, de sedimentos arenosos cubiertos por manchones de pastos y las orillas presentan crecimientos de manglares. El Sistema Lagunar Nichupté es uno de los atractivos importantes del corredor turístico Cancún-Tulum y se encuentra sujeto a todas las presiones ambientales propias del desarrollo turístico y urbano que lo rodea. Entre las lagunas que componen el SLN destaca en importancia la Laguna Bojórquez debido a que en sus márgenes se han construido una parte importante de la infraestructura hotelera que ha dado fama a Cancún. Esta laguna posee una longitud máxima de 2.8 km, un área de 2.47 km^2 y una profundidad de 1.7 m. y se conecta con la Laguna Nichupté por medio de dos canales dragados a una profundidad de 3.5 m (Reyes y Merino, 1991).

El Sistema Lagunar Nichupté se ha descrito como un sistema de baja energía en el que ocurre poco intercambio de agua con el mar abierto, siendo el rango de marea muy pequeño (<16 cm), traduciéndose únicamente en 3 cm dentro del Sistema Lagunar Nichupté (Merino *et al.,* 1990). En cuanto a los aportes de agua dulce, si bien no recibe descarga de ríos, la cantidad de agua subterránea proveniente de los surgimientos localizados en la parte occidental es elevada.

El Sistema Lagunar Nichupté y en especial la Laguna Bojórquez presentan un notable deterioro de su calidad de agua en los últimos años, evidenciados por estudios en los cuales se han detectado procesos de contaminación, eutrofización, acumulación de sedimentos, así como afectaciones a los humedales. Entre las causas de impacto se encuentran el efecto de los huracanes, el desarrollo turístico, y el crecimiento de la ciudad, que colateralmente han originado el relleno de manglar, tratamiento inadecuado de las aguas residuales, descargas directas del sistema de canalización pluvial, instalación inadecuada de rellenos sanitarios, y falta de regulación náutica. Estas acciones se ven reflejadas en el deterioro de la calidad del agua, la disminución del a transparencia, la acumulación de algas en la superficie, la emisión de malos olores, y la reducida circulación del agua en el sistema lagunar, que conllevan a la degradación del ecosistema y la disminución del valor mismo del sistema como atractivo turístico (Caracterización del POEL BJ, 2011).

El manglar que se desarrolla al margen de la Laguna Bojórquez es del tipo franja o borde, tiene influencia directa del agua del cuerpo de agua que rodea, y dependiendo de su nivel de inundación son las especies dominantes que pueden ser mangle rojo (*Rizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) o mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); mientras que a vegetacion de matoral costero, esta conformada por especies como el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*), Chaca (*Bursera simaruba),* Chechem *(Metopium brownei), uva de mar (Coccoloba uvifera),* lirio de mar *(Pancratium maritimum), Ciricote (Cordia dodecandra), icaco (Chrysobalanus icaco), arbusto de playa (Scaevola plumieri), sik'imay (Tournefortia gnaphalodes),* palma chit (*Thrinax radiata*), por citar los más representativos.

CONSULTA PUBLICA

IV.5 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO ABIÓTICO DEL SA

Partiendo del sistema de información geográfica integrado para el SA, se realizó la vinculación del proyecto con las diferentes cartas temáticas publicadas por el INEGI, CONANP y la CONABIO, además de otros sistemas cartográficos elaborados por instituciones gubernamentales y privadas.

IV.5.1 Clima.

El Estado de Quintana Roo está situado dentro de la zona intertropical que le brinda un conjunto de condiciones como el régimen climático del tipo cálido subhúmedo, característico de toda la Península de Yucatán, aunque son importantes los factores locales como la influencia marina por la cercanía del Mar Caribe al este y con el Golfo de México al norte y oeste.

La región Norte de Quintana Roo, presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y parte del invierno, isotermal y con presencia de canícula (estación meteorológica Puerto Morelos). El Municipio Benito Juárez está localizado en el Trópico de Cáncer, por debajo de los 23° de Latitud Norte, en la zona térmica denominada Zona Tropical Norte. Debido al mayor calentamiento que ocurre en el Ecuador por la incidencia de los rayos solares, la superficie donde se localiza el municipio tiene elevada temperatura y baja presión atmosférica. En cuanto a la altitud, el municipio se encuentra al nivel del mar, y está situado en la costa oriental del continente, por lo que recibe la influencia de corrientes marinas calientes, principalmente la Corriente del Golfo de México que propicia un clima cálido y lluvioso.

El clima predominante del municipio Benito Juárez se incluye dentro del Grupo A, del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, aunque más abundantes en verano. Una característica que sirve como referencia para la clasificación en este grupo climático, es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C. Por otra parte, las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/temperatura es mayor que 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90% como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente. El balance de escurrimiento medio anual es de 0-20 mm, mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 600 a 700mm, anuales.

Según la carta de climas Mérida escala 1:1'000,000 en el territorio que comprende el Municipio Benito Juárez se presentan dos subtipos climáticos, Aw0 y Aw1, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García. La diferencia entre estos subtipos climáticos radica en la variación del cociente precipitación/temperatura (P/T) cuyos intervalos se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 6.- Variación en el coeficiente de precipitación/Temperatura (P/T) para los subtipos de climas, según la clasificación de Köppen.

Símbolo	Cociente P/T	Designación
Aw0	menor que 43.2	El más seco de los subhúmedos
Aw1	entre 43.2 y 55.3	Intermedio entre Aw0 y Aw2

CONSULTA PUBLICA

Aw2	mayor que 55.3	El más húmedo de los subhúmedos

Por otra parte, conforme a la carta de Unidades climáticas del INEGI, el SA presenta un tipo de clima Aw0 (x´) el cual corresponde a cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura de 18°C en el mes más frio, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm.

La clasificación climática Aw0(x’) corresponde a un clima cálido subhúmedo que es el más seco de los cálidos subhúmedos, presenta regímenes de lluvias en verano y una precipitación medio anual de 1,012.87 mm. La temperatura media anual es de 26.6 °C, con una variación de temperatura media mensual entre el mes más fario y el más caliente menor a 5°C, por lo que se considera isotermal.

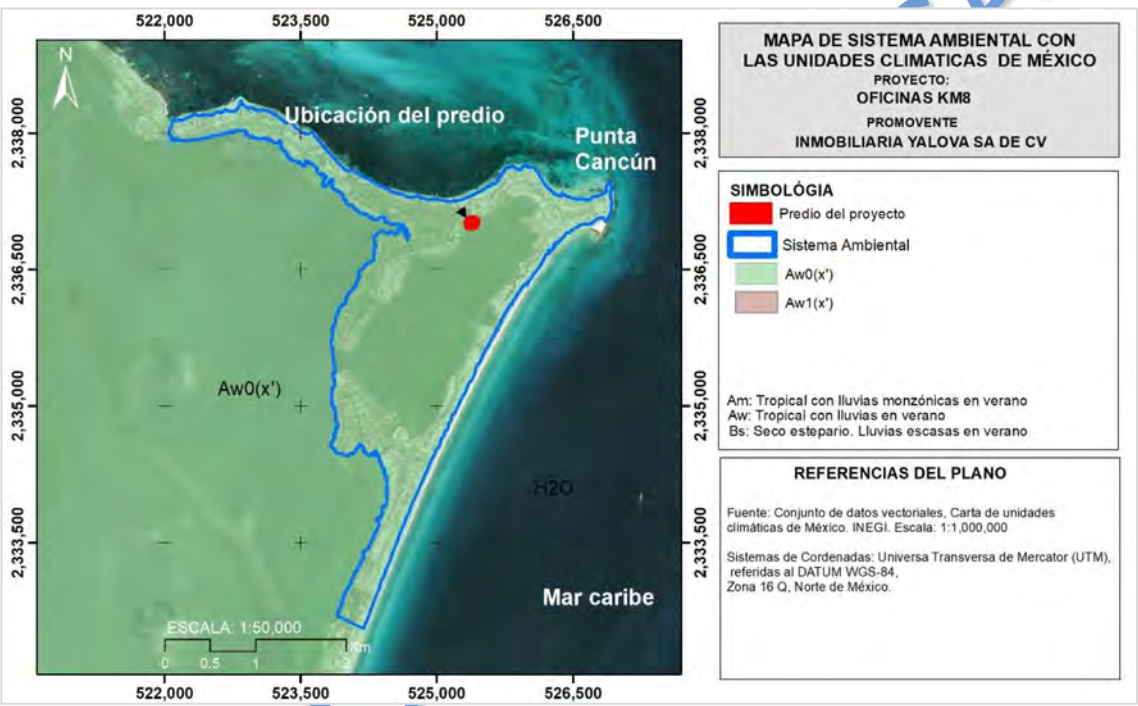


Figura 20.- Zonificación de los subtipos climáticos registrados en el territorio del Municipio Benito Juárez, según la carta de climas.

a) Temperatura y Precipitación

De acuerdo con el servicio meteorológico nacional y la estación meteorológica 23155 de la ciudad de Cancún. En el 2017 la temperatura más baja se registró en el mes de enero con 27.2 C° y la más alta en el mes de mayo con 31.9 C°. En cuanto a la precipitación, en el último año de registro (2017), se reportó una precipitación media anual de 1,585.4 mm siendo el mes de septiembre el más lluvioso con un registro de 461 mm.

Por otra parte, la oscilación mensual de la precipitación, permite dividir el año en dos temporadas: la primera es la estación de secas, misma que abarca los meses de noviembre a mayo, en la cual el promedio mensual más bajo llegó a los 40.8mm en el mes de abril. La segunda temporada es la estación de lluvias, que abarca de junio a

octubre con precipitaciones promedio mensuales superiores a los 272 mm, destacándose octubre como el mes con mayor precipitación.

En la Figura 21 se presenta el diagrama ombrotérmico en el cual se representa de manera gráfica el comportamiento de la temperatura y la precipitación a lo largo del ciclo anual para el periodo de años de 1991 al 2017 del que se cuenta con datos.

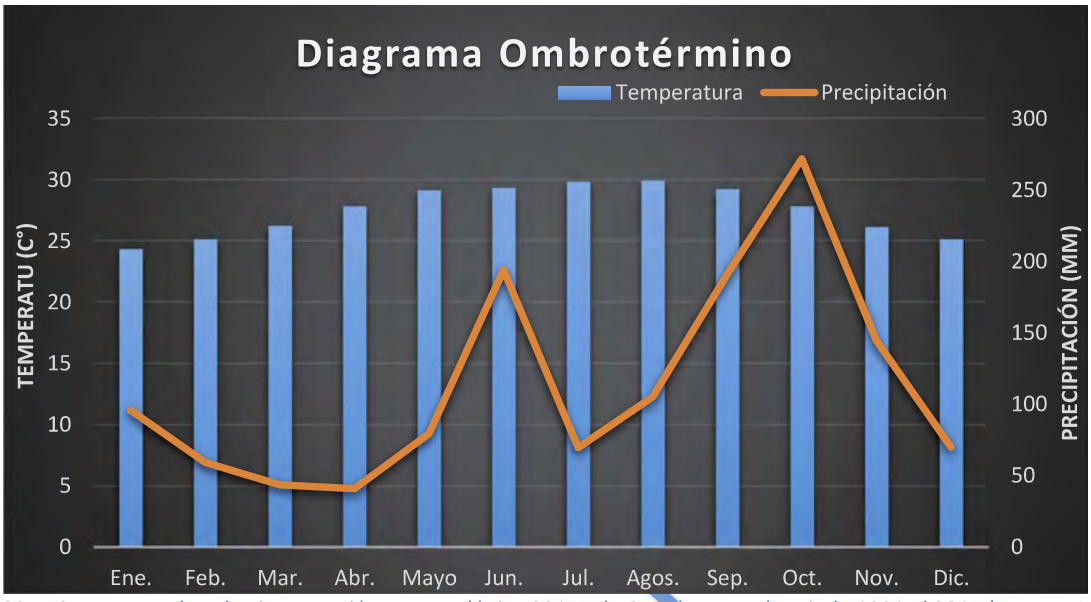


Figura 22.- Diagrama ombrotérmico, estación meteorológica 23155 de Cancún para el periodo 1991 al 2017 (Fuente: Datos de la CONAGUA de la estación meteorológica).

CONSULTA

b) Vientos dominantes y eventos climáticos extremos.

Por otra parte, los valores medios de la humedad relativa están en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente en la zona, siendo la humedad relativa promedio anual de 84%.

Los vientos dominantes en el SA son los denominados "alisios" que se presentan en dirección constante del este al oeste o suroeste, 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 o húmedos. De septiembre a noviembre es la temporada de ciclones que eventualmente llegan a las costas. En el invierno se presentan vientos del norte con lluvias moderadas y baja temperatura.

Para dar una idea de la gran variabilidad del viento en el transcurso de un año en la zona del SA, se muestra en la figura siguiente, la intensidad del viento a lo largo del año 2004 en la zona de Cancún (medidos en el aeropuerto). Los valores representados en la figura corresponden a valores promedio diarios. Los valores máximos observados principalmente en la época de invierno corresponden al paso de frentes fríos. Los máximos observados en verano corresponden al paso de ondas tropicales, tormentas y

eventualmente la influencia o incidencia de huracanes. La velocidad del viento alcanza valores máximos entre 25 y 30 km/hr en los meses de invierno. En los meses de verano los máximos varían entre 15 y 20 km/hr. Finalmente, en la figura siguiente se describe la rosa de vientos para el año 2004. La frecuencia de los vientos provenientes entre el Este y Noreste domina fuertemente sobre otras direcciones. Esta rosa de vientos refleja la influencia de los vientos alisios. El hecho de haber vientos provenientes del suroeste indica que la presencia de las brisas es también relativamente importante en esta zona de la Península de Yucatán.

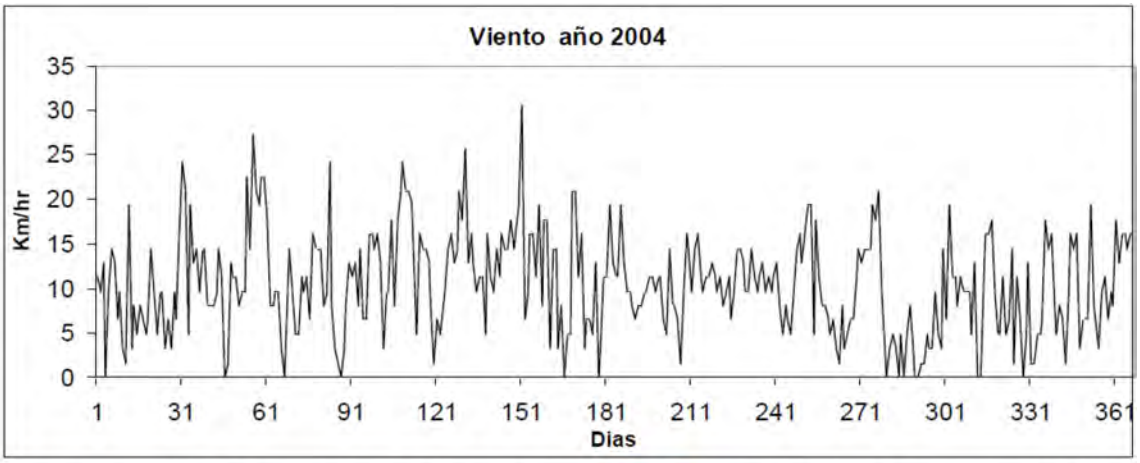


Figura 23.- Intensidad del viento en km/hr en la zona de Cancún, Quintana Roo durante el año 2004. Los valores representados son promedios diarios.

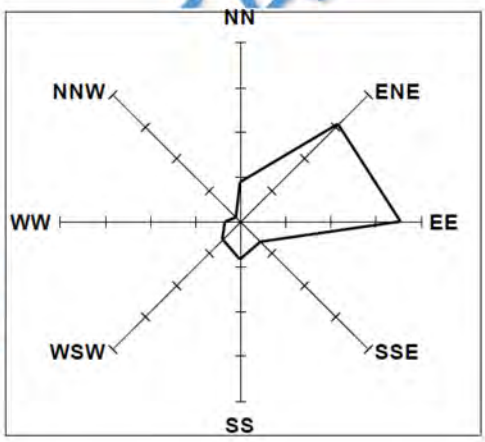


Figura 24.- Rosa de vientos en Cancún, Quintana Roo para el año 2004.

Para caracterizar de una manera más precisa y puntual el viento que actúa sobre el SLN, Pedrozo (2008) hizo un análisis con base en el Atlas Oceanográfico de la vertiente Atlántica Mexicana desarrollado por Silva *et. al.* en 2008. En dicho atlas se realiza un análisis estadístico de las características de viento y oleaje en toda la vertiente atlántica de la República Mexicana. Así, para el caso de Cancún, se consultó la información correspondiente a la celda 455, la cual corresponde a la ubicación de la zona de estudio de este trabajo. La información recabada fue: rosa de viento, probabilidad conjunta de

viento y dirección de incidencia, y probabilidad de excedencia de viento. En las Figuras siguientes:

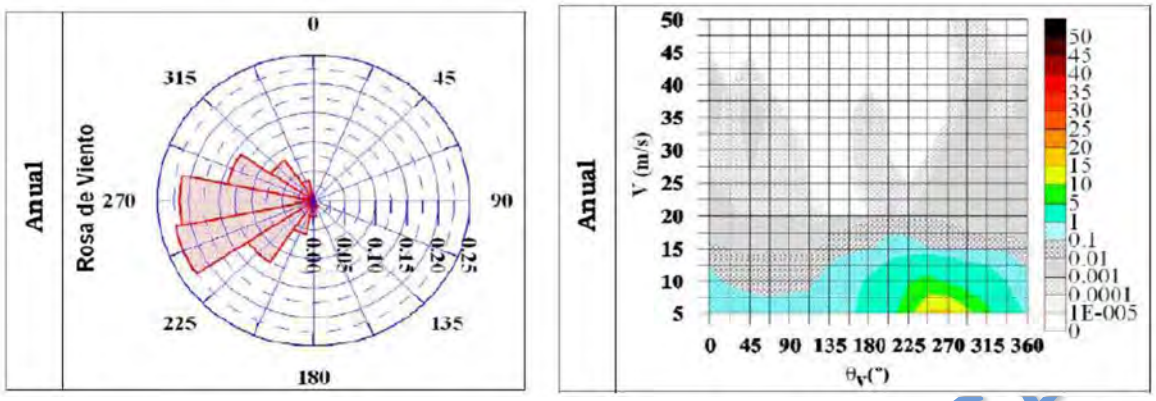


Figura 25.-Izq. Rosa de vientos. Der. Probabilidad conjunta de viento sostenido y dirección de incidencia.

Las direcciones de viento predominantes en la zona del SLN son: 247.5, 270, 292.5 y 225 grados, y las magnitudes máximas para dichas direcciones son 15, 15, 10 y 5 m/s respectivamente.

Cabe señalar que el viento es el agente hidrodinámico principal dentro del sistema lagunar, ya que el rango en que las mareas se presentan es muy bajo, y debido a la poca comunicación que hay entre el mar y el SLN la influencia de éstas es mucho menos que la que ejerce el viento.

La zona se encuentra constantemente expuesta a fenómenos meteorológicos debido a su posición geográfica, que la hace vulnerable a huracanes y tormentas tropicales, así como a "nortes" y suradas o "surestes". Entre los Huracanes que se distinguen por su efecto en la zona del proyecto pueden citarse a los denominados Hallie ocurrido en 1966, Doroty, en 1970, Eloise en 1975, Gilberto en 1988, Roxana en 1995, Emily y Wilma en 2005 y Dean en 2007.

c) Radiación o Incidencia Solar.

Los valores más altos de radiación solar total para la Península de Yucatán se presentan en los meses de abril a julio, con 525 ly/día, donde ly = Langley = constante solar = 1.4, Cal/gr/cm2/min. En cuanto a los valores mínimos absolutos de radiación solar total, existe una diferencia entre el Norte y Sur de la región; para la Porción Norte los valores mínimos se presentan en diciembre y enero, con 375 ly/día; para la Porción Sur, se trata de los mismos meses y la variación es de 400 ly/día o sea que los valores registrados para la Porción Norte son ligeramente más bajos que los de la Porción Sur, debido a la nubosidad provocada por los nortes que llegan al territorio. También para el Norte se han registrado un número menor de días despejados (de 50 a 100 días al año).

En el invierno la radiación solar promedio en el Norte es de 400 ly/día y en el Sur es un poco mayor de 425 ly/día, los registros para las demás estaciones son iguales en toda la región, así tenemos que la mayor intensidad se presenta durante el verano, con 525 ly/día, en el otoño es de 450 ly/día y en la primavera de 500 ly/día. Por todo lo anterior,

CONSULTA PUBLICA

se deduce que la distribución de la radiación total en la región durante el año, depende tanto de la posición del Sol como de la distribución de la nubosidad en las diferentes estaciones. Los máximos de energía que se reciben en los meses de abril a julio, coincidentes con el desplazamiento aparente del Sol hacia el norte, lo que se traduce en días más largos, de creciente energía, distribuida en forma homogénea cuando no existe orografía importante en la región (Ilizaliturri,1999), como ocurre en la Península de Yucatán.

Con relación a la calidad del aire en la zona no existen estudios o datos sobre este tema, sin embargo, puede decirse que debido a la condición costera de la región, las características de los vientos dominantes y la carencia de fuentes significativas de contaminación atmosférica (fábricas, industrias de transformación, etc.), la calidad del aire para la región es en general muy buena y libre de contaminantes.

d) Fenómenos climatológicos.

Debido a las condiciones climáticas que imperan en la zona en donde se construirá el proyecto, al igual que en el resto de la entidad e incluso de la Península de Yucatán, existe la posibilidad de que se manifiesten alteraciones climatológicas extraordinarias. Estos fenómenos atmosféricos se generan anualmente, entre los meses de mayo a noviembre y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, misma que se precipita por medio de ráfagas y fuertes chubascos.

En la actualidad estos fenómenos naturales pueden ser pronosticados, debido a la interpretación de las condiciones climáticas que imperan día a día en la zona. Además, las modificaciones climáticas pueden evolucionar hasta tres etapas (depresión tropical, tormenta tropical y huracán) de acuerdo a la velocidad del viento que logren alcanzar.

Cuadro 7.- Registro de Huracanes en el estado de Quintana Roo (INEGI 2021, CENAPRED).

Año	Huracán	Lugar de entrada	Categoría	Vientos Máximos (Km/hr)
1995	Roxana	Tulum	3	185
1996	Dolly	Felipe carrillo puerto	1	125
2000	Keith	La unión	1	140
2005	Wilma	Cozumel y Puerto Morelos	5	324
2007	Dean	Mahahual	5	270
2008	Arthur	Cozumel y Cancún	Tormenta tropical	65
2010	Karl	Norte de calderitas	3	195
2011	Rina	Cozumel y Chetumal	3	175
2012	Ernesto	Mahahual	1	140
2016	Earl	Sur de Chetumal	Tormenta tropical	63
2020	Delta	Puerto Morelos	2	175

CONSULTA PUBLICA

IV.5.2 Geología y Geomorfología.

Por su ubicación el SA se localiza en la zona eco geográfica del trópico húmedo y forma parte de la subprovincia ecológica del Carst o Carso Yucateco. Esta se define como una planicie ligeramente ondulada sobre una losa calcárea. Su topografía cárstica se distingue por una amplia red de oquedades y depresiones como cenotes, los cuales tienen un papel importante en la dinámica hidrogeológica de la región. El SA forma parte de la provincia “Zona Costera”. Dicha provincia contiene playas rocosas y angostas, costas abruptas, playas semicirculares, caletas y manantiales submarinos.

Una de las principales características de esta subprovincia es el carso o karst, uno de relieves más representativos del territorio nacional, el cual se origina por la disolución de las rocas por la acción del agua. Las formas resultantes son superficiales y subterráneas y se distinguen especialmente en la roca caliza, muy resistente a los procesos de erosión. Es a lo largo y profundo de las grietas donde, debido al escurrimiento superficial y la infiltración del agua, se va produciendo una destrucción gradual de la roca. Entre dichas grietas se forman montículos, torres y crestas; las grietas se convierten en canales, valles estrechos, cañones profundos, cavernas de desarrollo horizontal o vertical, etc.

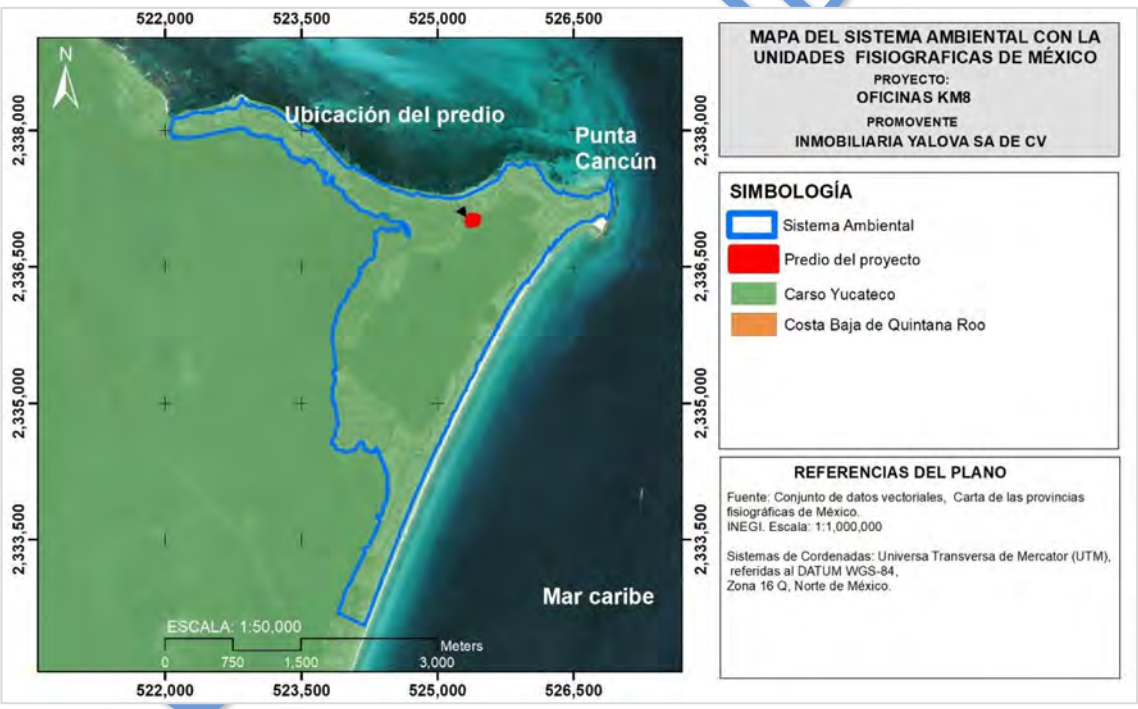


Figura 26.- Se muestra el SA en relación en unidad fisiográficas del INEGI.

Las características geológicas y la evolución del estado de Quintana Roo están estrechamente relacionadas con la historia de toda la Península de Yucatán. La composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos autogénicos y anhidritas). Las unidades litológicas del estado están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario (Paleoceno) hasta el Cuaternario,

aflorando las más antiguas en el suroeste y conforme se avanza rumbo al norte y este se van haciendo más jóvenes.

En el área de estudio afloran depósitos carbonatados del cuaternario, representados por una unidad de calcarenitas biógenas semiconsolidadas con estratos laminares y que en algunas zonas presenta estratificación cruzada. De la mitad del sitio del proyecto hacia la costa lo ocupa una extensa zona de humedales con depósitos de lodos calcáreos, arcillas y arena.

De acuerdo con la Cartas Geológicas del INEGI F-1611 y F16-8 escala 1:250,000, las unidades litológicas superficiales en el Norte del Estado de Quintana Roo, están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (TS o sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q). Dentro del sistema ambiental terrestre, los tipos de roca presentes corresponden a rocas originadas desde el sistema Neógeno hasta el Cuaternario, son rocas de tipo Lacustre y Litoral.

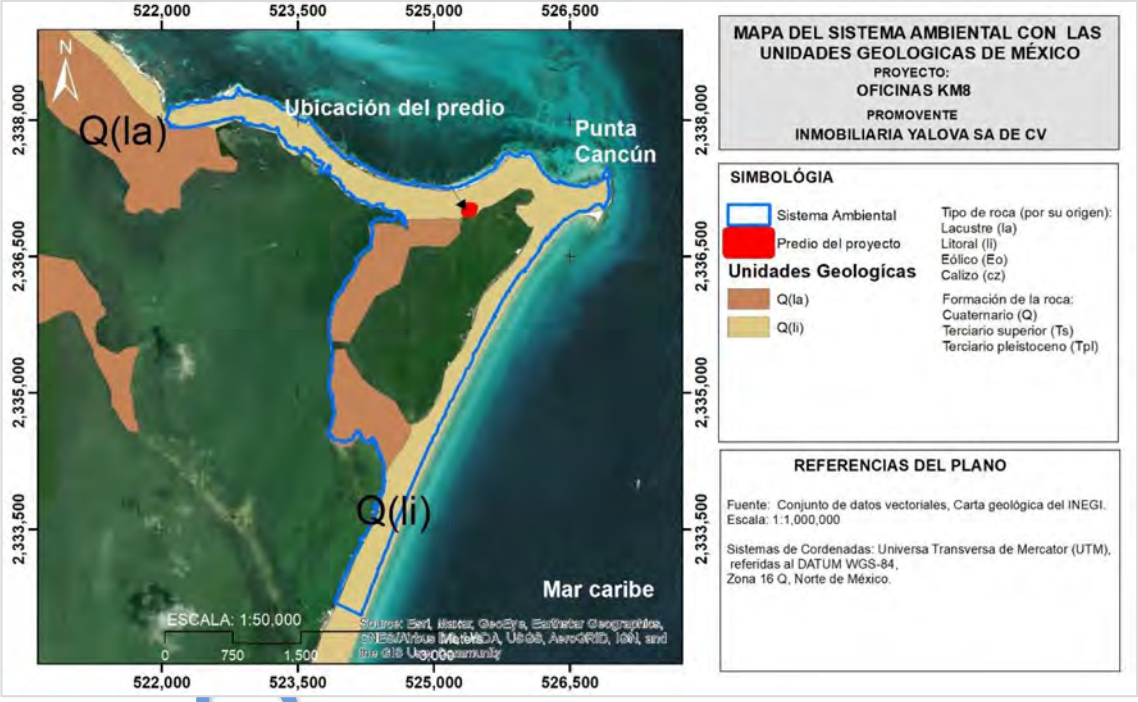


Figura 27.- Se muestra la unidad geológica en la que se encuentra el SA y en sitio del proyecto.

La zona de interés se encuentra íntimamente ligada con el origen y evolución de la Laguna de Nichupté. En esta región, previo a la transgresión marina del Holoceno, en el área de Nichupté existía una terraza cárstica de 7.5 Km de amplitud y de aproximadamente 9 metros bajo el nivel del mar.

Sobre esta pre-existente topografía y en dirección a la costa, hacia el límite marino de la terraza, se tenían crestas de dunas del Pleistoceno litificadas y erosionadas. En la zona marginal del continente, en cambio, se desarrolló un conjunto de crestas de playa que se acrecionaron a tierra firme, las que se manifiestan por un ligero escarpe que marca el

contacto entre los sedimentos sin consolidar del Holoceno y las capas de calizas continentales.

Cuando la elevación del mar inundó la terraza, las crestas de dunas formaron una barrera que protegieron al continente de la acción del mar (olas y corrientes marinas); sin embargo, las corrientes fluyeron alrededor de las crestas inundando la terraza. Las islas de Contoy, Mujeres y Cancún son en gran medida, remanentes de estas crestas de dunas constituidas por eolianitas (arenas calcáreas de grano muy fino generadas por la acción eólica). Hacia la porción continental en la periferia occidental de la Laguna, cuando el mar estuvo 3 a 5 m más bajo que el presente nivel, se formaron entre los 4000 a 5000 años a.p. (antes del presente), zonas pantanosas marino-marginales, así como manglares.

El continuo avance del medio ambiente marino, “empujó” las zonas pantanosas y de manglares más al Oeste depositándose turba y lodos calcáreos ricos en materia orgánica sobre las rocas del Pleistoceno. Un cambio mayor en el medio ambiente de la Laguna ocurrió entre los 1000 a 1500 años A.C., cuando el nivel del mar alcanzó cerca de 1.0 a 1.5 m bajo el presente nivel. En ese tiempo las porciones Norte y Sur de la isla de Cancún se conectaron con tierra firme mediante “Tombolos” dando así lugar a los tres cuerpos lagunares que conforman el sistema Nichupte: Bojórquez, El Inglés y Nichupté.

IV.5.3 Edafología.

Para la caracterización de los tipos de suelo del SA del proyecto, se utilizó la cartografía edafológica del INEGI escala 1: 250,000, por lo que se determinó que en el SA convergen dos tipos de suelo, siendo el Regosol Calcario (Rc), el más representativo, seguido del Zolonchak ortico (Zo).

La caracterización ambiental para el Municipio Benito Juárez señala que México no cuenta con un sistema de clasificación de suelos propio, lo que origina que se tenga que adoptar sistemas de clasificación desarrollados en otros países. Por tal motivo, se adoptó la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO en 1968, y que fue modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) (actualmente INEGI) y que es utilizada en la caracterización y cartografía de los suelos. La clasificación FAO/UNESCO (1968) fue modificada por FAO en 1988; el número de jerarquías principales se incrementó de 26 a 28 grupos y las unidades de suelo de 106 a 153; recientemente la clasificación FAO (1988) ha sido actualizada por FAO-ISRICSICS (1999) al sistema WRB; en donde el número de grupos se incrementó de 28 a 30.

A la zona costera de Cancún le corresponden depósitos carbonatados del cuaternario principalmente del Pleistoceno conformado superficialmente por arenas compactas a semicompactas, limos y suelos orgánicos coronados en algunos sitios por caliza recristalizada compacta (caliche) de poco espesor. El sistema lagunar está constituido por arenas y lodos calcáreos en donde se ha desarrollado una importante comunidad de manglar, mientras que en la línea de costa se identifican dunas, arenas de litoral y roca caliza intemperizada.

CONSULTA PUBLICA

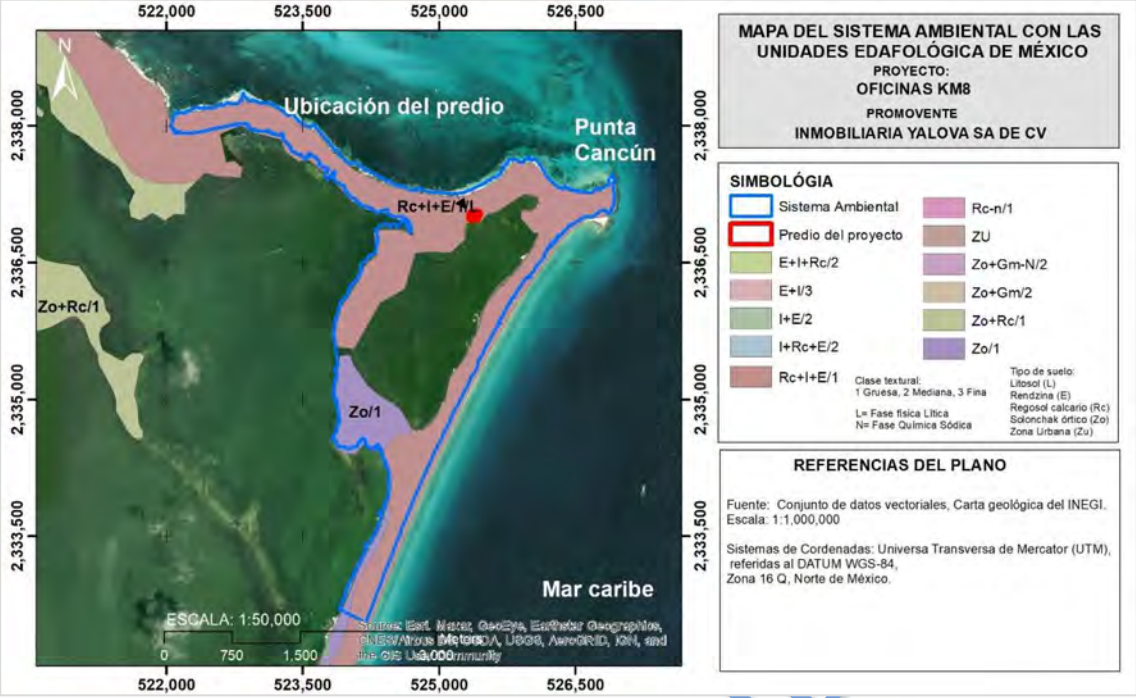


Figura 28.-Tipo de suelo presente en el SA.

Cuadro 8.- Unidades edafológicas presentes en la zona norte del Estado de Quintana Roo.

Símbolo	Unidad	Definición de unidades dominantes
G	GLEYSOL (mólico)	Suelo formado por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A hístico, B cámbico, cálcico a gypsico. Carece de alta salinidad. Los Gleysoles mólicos, son suelos moderadamente ácidos, mal drenados con un alto contenido de materia orgánica.
I	LITOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado para un estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor, menor a los 10cm, tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos, su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo.
R	REGOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico. En ocasiones desarrolla un horizonte ócrico incipiente. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas, su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.
E	RENDZINA	Suelo con horizonte A mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo, con un contenido de carbonato de calcio mayor del 40%. Presenta menos de 50 cm de espesor. Se caracterizan por ser de color negro, ligeramente ácidos, poco profundos con altos contenidos de arcilla, y abundante humus sobre la capa superficial, con alta susceptibilidad a la erosión.
Z	SOLONCHAK	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico,

		B cámbico, un cálcico o gypsico. Una característica es que tienen poca susceptibilidad a la erosión.

En el área de estudio se desarrollan básicamente suelos de tipo Regosol, los cuales son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua; de ahí que se encuentren sobre todo al pie de las sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña cargados de sedimentos. Las extensiones más vastas de estos suelos en el país se localizan cercanas a la Sierra Madre Occidental y del Sur. Las variantes más comunes en el territorio, los regosoles éutricos y calcáricos, se caracterizan por estar recubiertos por una capa conocida como “ócrica”, que, al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa impidiendo la penetración de agua hacia el subsuelo. La consecuente sequedad y dureza del suelo es desfavorable para la germinación y el establecimiento de las plantas. El agua, al no poder penetrar al suelo, corre por la superficie provocando erosión.

IV.5.3 Hidrología.

La Península de Yucatán forma parte de la Región Hidrológica 32, está integrada por los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, y se ubica al sureste de la República Mexicana. La superficie total de los estados de la Península de Yucatán, equivale a 141,523 Km^2 de los cuales el 37% corresponde a Campeche, el 36% a Quintana Roo y el 28% a Yucatán.

COPIA PUBLICA

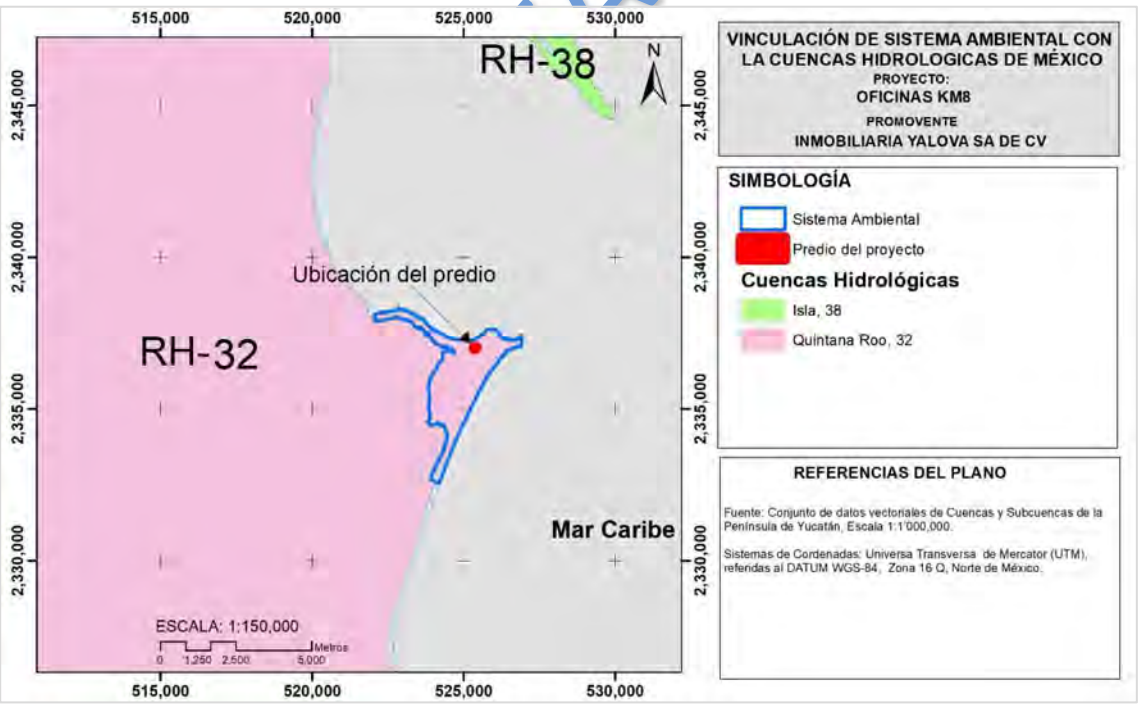


Figura 29.- Localización del SA conforme la Carta de Cuencas hidrológicas del INEGI.

En cuanto a las cuencas, el SA se ubica en la Cuenca 32A Quintana Roo, la cual ocupa 31% de la superficie estatal e incluye prácticamente toda la zona norte del estado, así como las Islas Cozumel, Mujeres y Contoy. En esta cuenca no existen corrientes superficiales, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna y La Unión, así como lagunas costeras como la de Conil, Chacmochuch y Nichupté (INEGI, 2002)[1].

De acuerdo con el Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33[2], la Cuenca 32A Quintana Roo se subdivide en seis subcuencas hidrológicas. A nivel de Subcuenca, el SA y área de estudio se encuentra ubicado en la Subcuenca "a" Benito Juárez, la cual corresponde con la delimitación del municipio Benito Juárez, cuya extensión es de 197,116 ha (Presidencia Municipal 2008-2010)[3]. En este apartado de hidrología se describirá primero el patrón general regional de la hidrología subterránea y superficial que caracterizan la zona, y posteriormente el detalle de la hidrodinámica que caracteriza el Sistema Lagunar Nichupté, dado que es el cuerpo de agua donde se ubicarán parte de las obras del proyecto, y con los que interactuará.

IV.5.3.1 Hidrología Subterránea

La península de Yucatán, se caracteriza por presentar una hidrología de tipo subterránea, propia de los paisajes cársticos con ríos subterráneos, cenotes, reholladas, ojo de agua, cavernas y grutas. La relativamente alta precipitación y la gran capacidad de infiltración del sustrato son propicias para la renovación del agua subterránea y la recarga en grandes porciones del territorio, los pocos escurrimientos superficiales, suelen ser en cortos recorridos.

Los niveles estáticos del Estado de Quintana Roo son más grandes hacia la zona de Nuevo Xcan y Tres Reyes ubicados al Oeste del Estado de Quintana Roo, en la porción central de la Península de Yucatán. Hacia la zona de costa el agua se encuentra más somera. Las fluctuaciones estacionales muestran que el nivel del agua asciende hacia la temporada de lluvias (octubre y noviembre) y desciende en los meses de sequía (julio y agosto).

El flujo del agua subterránea se presenta en direcciones rectangulares preferentes siguiendo el patrón de flujo predominante partiendo de las zonas del Tintal y Punta Laguna y siguiendo dos trayectorias: 1. La primera va en dirección NE-SW según el patrón de fracturamiento, que controla el flujo predominante hacia Cobá; hasta alcanzar las costas. 2. La segunda trayectoria de flujo es hacia Nuevo Xcan y Agua Azul inicialmente; luego siguiendo el patrón de fracturamiento varía su trayectoria hasta alcanzar la línea de costa.

CONSULTA PUBLICA

[1] *SARH, Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33. 1:500,000. Inédito. En: INEGI, 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. México, 79 p.*

[2] *SARH, Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33. 1:500,000. En: Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, 2002. INEGI y Gobierno del Estado de Quintana Roo. 96 p.*

[3] *Presidencia Municipal 2008-2010. Sitio oficial con información institucional, servicios, eventos y programas desarrollados por el gobierno municipal (www.cancun.gob.mx).*

Se puede mencionar que la zona costera Norte del estado tiene un comportamiento hidráulico diferente al acuífero regional principal. Se observa que el flujo subterráneo de descarga hacia la zona costera que se encuentra entre Cancún y Puerto Morelos proviene de la zona de Central Vallarta y hacia el Oeste desde Nuevo Xcan; siguiendo el patrón de fracturamiento principal (NWSE). En esta zona la descarga de agua subterránea se observa perpendicular a la línea de costa.

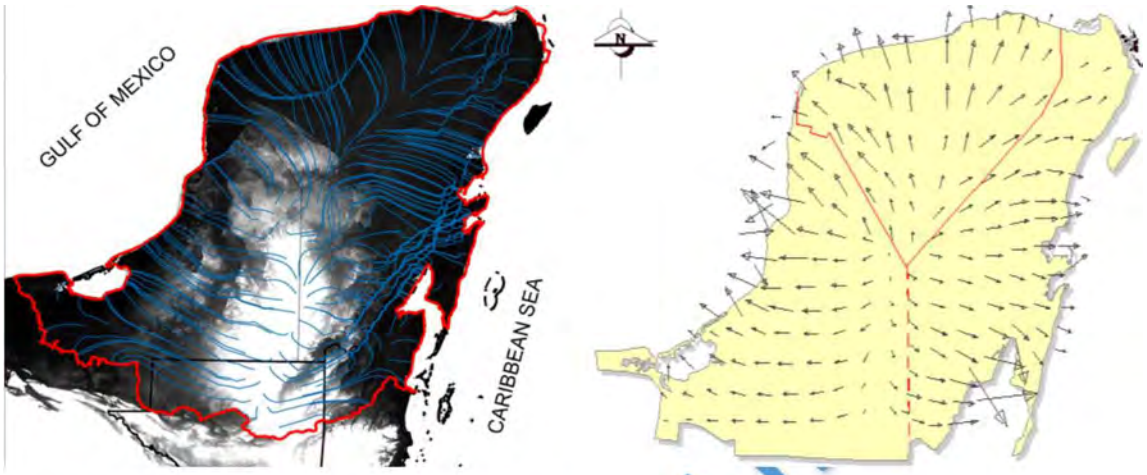


Figura 30.- Se muestra la dirección del flujo de las aguas subterráneas en la Península de Yucatán.

De esta manera el drenaje subterráneo en la Península de Yucatán, constituye una red de drenaje subterráneo que funciona de manera directamente proporcional a la magnitud de la precipitación que ocurre en las diversas temporadas climáticas, como se muestra en la figura siguiente que relaciona la precipitación contra la variación del nivel freático en esta región.

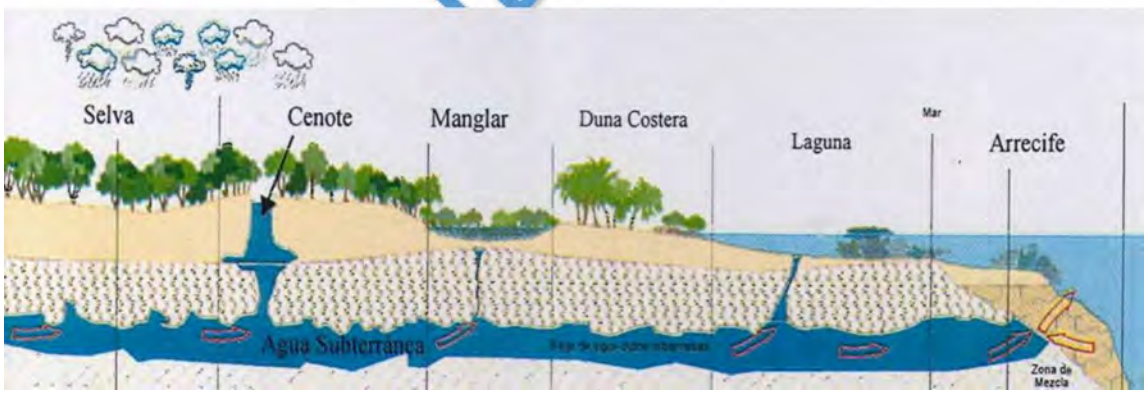


Figura 31.-Esquema de los escurrimientos subterráneos de la Península de Yucatán.

De acuerdo con la cartografía de Hidrología Subterránea del INEGI, en el SA del proyecto convergen dos unidades geohidrológicas, cuyas características físicas se describen a continuación:

Material consolidado con posibilidades altas: Esta unidad está constituida por calizas de texturas variables en estratos intercalados y cruzados, en posición casi siempre

horizontal, con fracturas moderadas, presentando cavernas formadas por disolución, por lo que presenta una permeabilidad alta. Es un acuífero libre con recargas pluviales y subterráneas, la calidad de agua extraída es aceptable para el consumo humano.

Material no consolidado con posibilidades bajas: Se encuentra distribuido en una franja cerca de la línea de costa, por lo que corresponden a zonas de inundación, palustre y litorales, está compuesto por arcilla, limos y áreas con gran contenido de materia orgánica y lodo calcáreo. Su espesor es reducido por lo que no conforman acuíferos, aunque se encuentra sobre rocas calcáreas que forman parte del acuífero libre.

La calidad del agua subterránea depende en gran medida de la composición geoquímica del material del que está constituido el acuífero de la Península de Yucatán y del comportamiento hidrodinámico de los flujos subterráneos, aunado al tiempo de permanencia del agua en la matriz que la contiene.

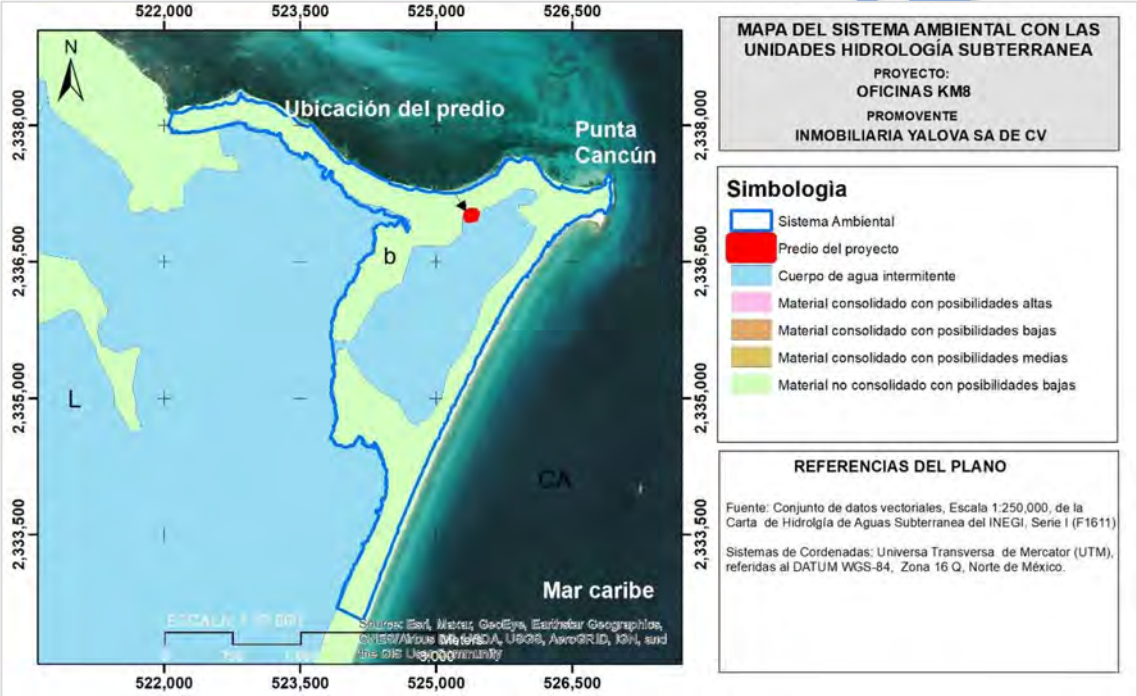


Figura 32.-Distribución espacial de las principales características y condiciones del acuífero subterráneo del SA y el sitio del proyecto.

IV.5.3.2 Hidrología Superficial.

En el Estado de Quintana Roo, debido a su naturaleza cárstica existen pocos flujos superficiales; sin embargo, existen cuerpos de agua como lagunas, aguadas, y cuerpos de agua intermitentes. En este sentido de acuerdo al INEGI, el SA presenta en su mayoría unidades con coeficiente de escurrimiento 0 a 5% y en menor proporción zonas con coeficiente de 10 a 20%, mismo que corresponde a las zonas de distribución de la vegetación de manglar.

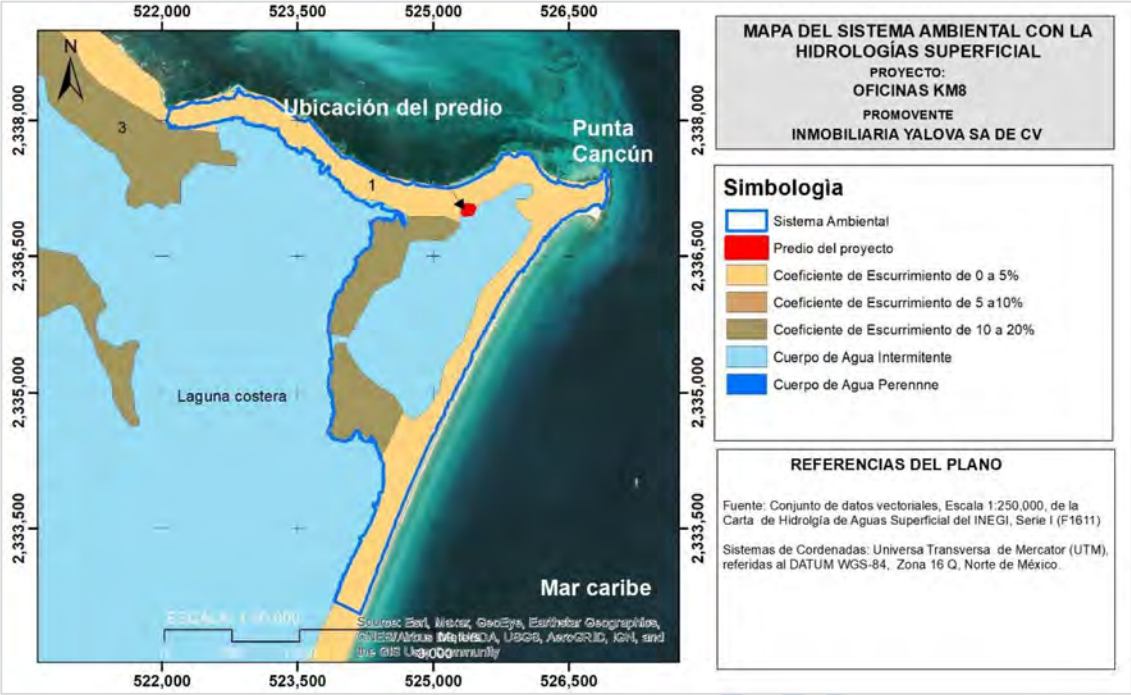


Figura 33.-Distribución espacial de las principales características y condiciones de la hidrología superficial del SA.

Laguna Bojórquez (LB) es una de las lagunas que integran el Sistema Lagunar Nichupté (SLN); se comunica con la Cuenca Norte por dos canales, ubicados en su margen occidental (Canal Norte y Canal Sur), cuyos valores de profundidad media son 1.5 y 1.8 m, respectivamente (González, 1989). La longitud máxima de Laguna Bojórquez es 2.6 km, y la superficie 2 es de 2.46 km². Aproximadamente 20% del fondo original de la laguna, que tenía profundidad media del orden de 1 m, durante la construcción de Cancún fue dragado hasta 3 a 4 m de profundidad (Merino y Gallegos, 1986); se formaron así canales en sus orillas oriental y occidental.

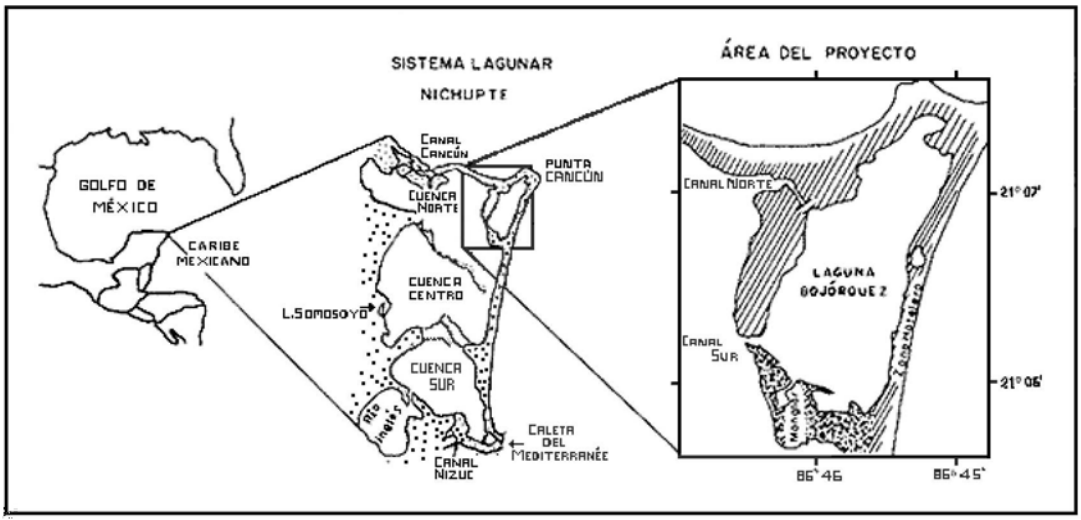


Figura 34.- Mapa de localización del Sistema Lagunar Nichupté; en particular, de la Laguna Bojórquez.

En la siguiente imagen, se muestran la distribución de las zonas excavadas y el perfil típico actual del fondo lagunar. Las características morfológicas y batimétricas del SLN han sido descritas por CIFSA (1971), Jordán et al.,(1978) y la Secretaría de Marina (1982).

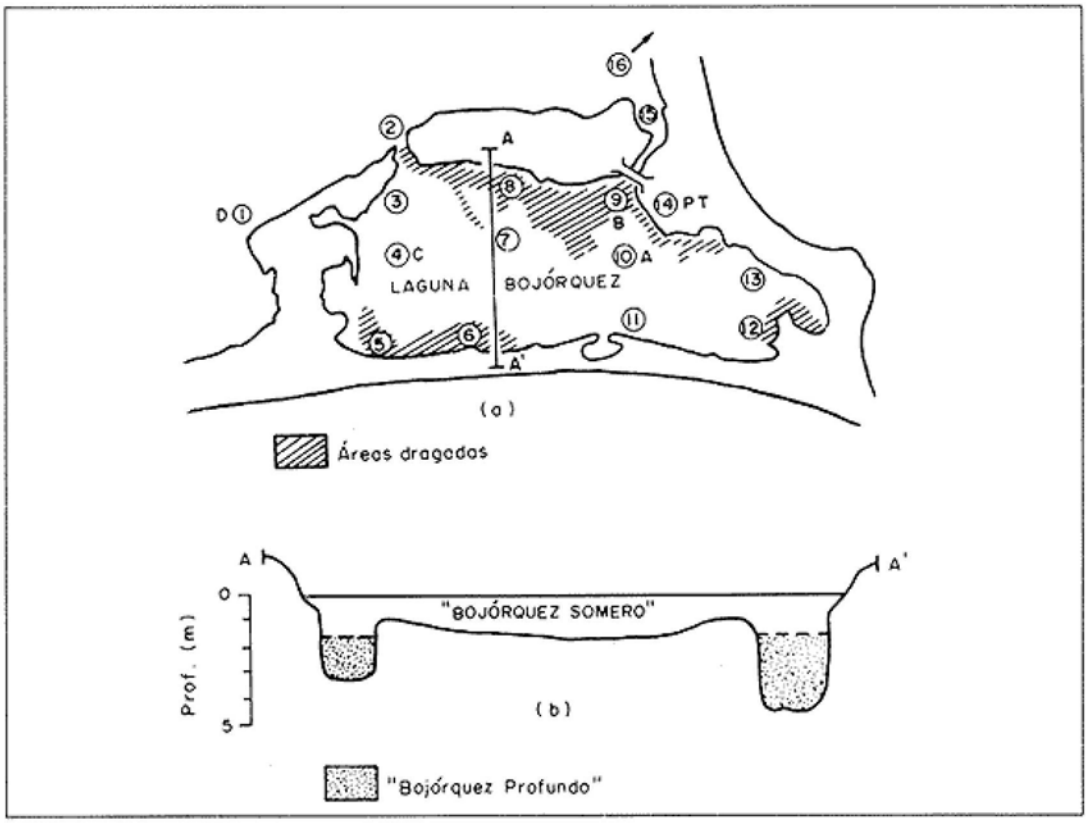


Figura 35.- Ubicación de las estaciones y las zonas dragadas en la Laguna de Bojórquez. En la parte inferior, perfil batimétrico de LB, que muestra el criterio usado para distinguir Bojórquez Somero (BS) de Bojórquez Profundo (BP). La estación 14 corresponde al sitio de descarga de la planta de tratamiento de aguas residuales.

En cuanto a la temperatura, el SLN presenta intervalos de variación de la temperatura (24.8-32.3ºC) fue similar a los de otras lagunas de la costa atlántica; por su parte, Laguna Bojórquez presenta temperatura (24.8 a 35.1ºC) alcanzó valores máximos de más de 3ºC por encima de los registrados en las otras lagunas. Con respecto al mar adyacente, mientras los valores mínimos fueron similares, los máximos también fueron mayores, en este caso con diferencia de 5ºC. Este mayor calentamiento de LB puede deberse tanto a que es más somera que el SLN y las otras lagunas, como al probable escaso intercambio de agua con el SLN.

La salinidad en Laguna Bojórquez osciló entre 30.28 y 39.74 ‰, intervalo relativamente pequeño dentro del amplio dominio de valores que se pueden encontrar en una laguna costera, y otra vez desplazado hacia valores superiores a los del resto de las lagunas. La existencia de salinidades superiores en las lagunas del Golfo de México se debe probablemente a que éstas, a diferencia de LB, reciben aporte de numerosos ríos. La elevación de la salinidad por encima de los valores del mar adyacente indica la

importancia de la evaporación en Bojórquez, y respalda también la postulación de su aislamiento.

IV.6 ASPECTOS BIÓTICOS.

En este apartado se describen los aspectos bióticos que interactúan dentro del Sistema Ambiental definido para el Proyecto “Oficinas KM8”.

IV.6.1 CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Como se ha informado líneas arriba la porción terrestre del SA representa una superficie de 5,003.26 Ha, la cual está constituida por diferentes unidades ambientales, en las que se destacan elementos naturales (3,987.35 ha) y elementos antrópicos (1,015.91 ha).

De acuerdo con la carta de vegetación y uso de suelo serie VI del INEGI, el SA está compuesta por dos unidades ambientales, siendo Urbano Construido (Ah) que corresponde a la infraestructura turística de la zona hotelera y Cuerpo de Agua (H2O) que corresponde a la Lagua Bojorquez.

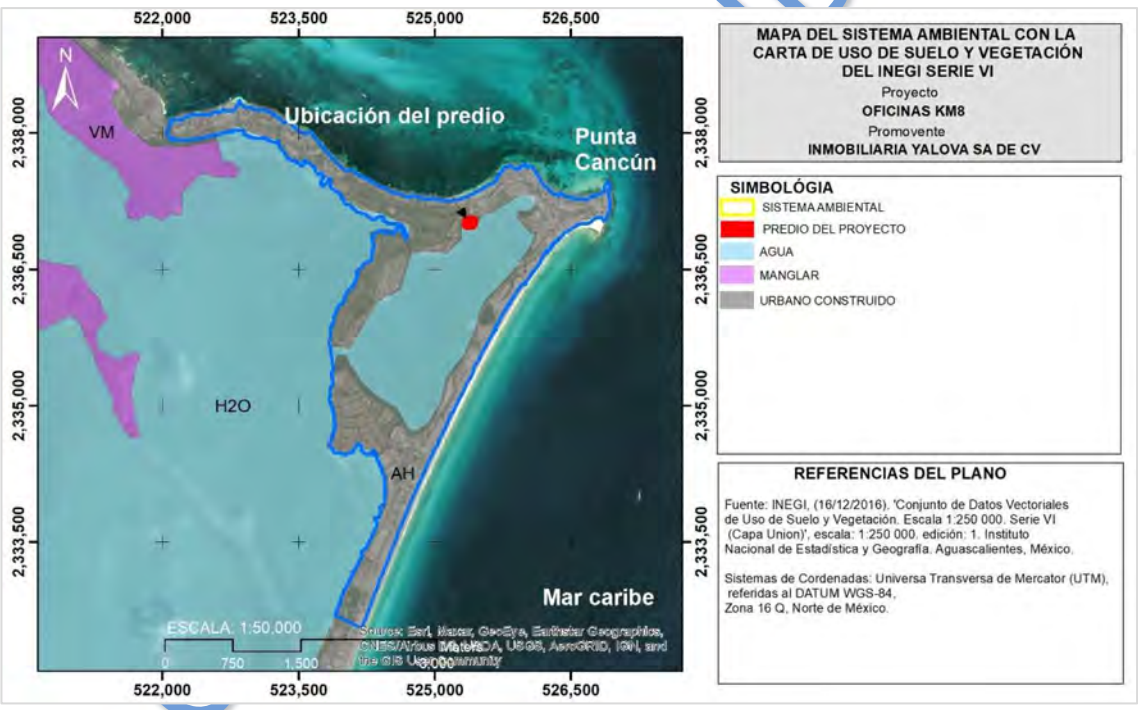


Figura 36.- Se muestra los usos de suelo y vegetación del SA conforme a la carta del INEGI serie VI.

No obstante a lo anterior, a partir de un mosaico fotogramétrico construido con imágenes satelitales de fecha enero 2019, obtenidas del programa SASPLANET versión 150915 y así como con imágenes obtenidas del programa Google Earth Pro las cuales fueron georreferenciadas mediante ortofotos digitales adquiridas en el INEGI; se realizó la rodalización digital en el Programa Arcgis versión 10.5, mediante el cual, utilizando los elementos de fotointerpretación (forma, tono, tamaño, textura), se construyó el mapa de

uso de suelo y vegetación para el SA. Dicho plano presenta mayor detalle con relación a la carta de vegetación y uso de suelo serie V del INEGI.

Cabe señalar que la asignación de las unidades ambientales al mapa de uso de suelo y vegetación para el SA se reforzó con las visitas de campo realizadas en enero y febrero de 2019. Además, se consideró la clasificación hecha en la caracterización del estudio denominado "Cambio de uso de suelo 1991-2004, Sistema Lagunar Nichupté", realizado por Zetina Tapia y Agraz-Hernández (2004).

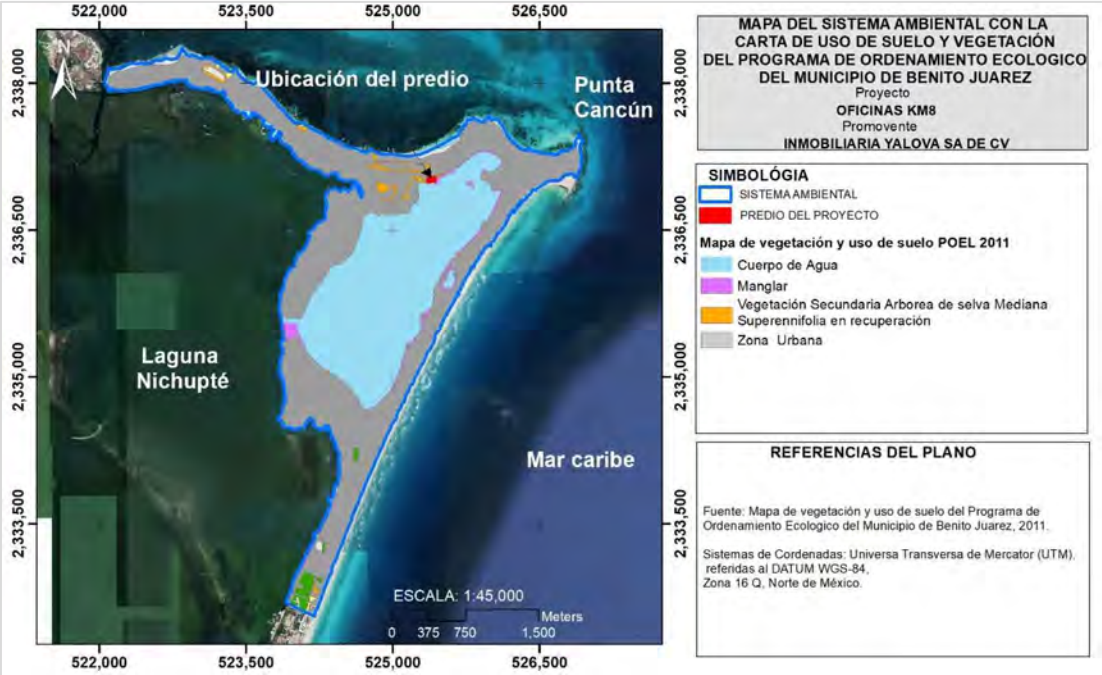


Figura 37.- Carta de uso de suelo y vegetación elaborado a partir de la fotointerpretación de imágenes satélites obtenidas del software Sasplanet versión 150915.

A partir de lo anterior, se obtuvieron valores para determinar las superficies de las unidades ambientales que integran el SA, donde la vegetación natural (Manglar, matorral costero, vegetación halófita, y vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia) que se desarrolla esta, solo representa el 0.48% de la superficie total del SA, mientras que las coberturas de infraestructura urbana representa mas de 56% de la superficie total del SA, cuerpos de agua representa el 37.22% y áreas sin vegetación el 2.46%

Cuadro 9.- Se indica la superficie ocupada por cada comunidad vegetal dentro del SA.

TIPOS DE VEGETACIÓN	SUPERFICIES		%
	(m^2)	(HA)	
Matorral costero	71,837.81	7.183781275	1.11%
Vegetación halófita costera	11,749.92	1.174992204	0.18%
Manglar	107,722.75	10.77227506	1.66%
Veg. Sec. de Selva Mediana Subperennifolia	56,948.23	5.694822739	0.88%
Subtotal	248,258.71	24.83	3.83%

CONSULTA

OTRAS CATEGORÍAS			
Infraestructura	3,661,704.73	366.1704731	56.48%
Sin vegetación aparente	159,670.07	15.96700727	2.46%
Cuerpo de Agua	2,413,156.48	241.3156484	37.22%
Subtotal	6,234,531.28	623.45	96.17%
TOTAL	6,482,789.99	648.28	100.00%

IV.6.1.2 Descripción de la vegetación y coberturas del SA

A continuación, se procede a la descripción florística de los tipos de vegetación presentes en el SA, el cual se realizó a partir de la revisión bibliográfica y la corroboración en campo y recorridos en sitios significativos.

Matorral costero*:* El matorral costero se desarrolla en pequeños parches aislados en la porción Este del SA, en lo que correspondía a la barra arenosa donde actualmente se encuentran los desarrollos inmobiliarios conteros que integran la Zona Hotelera de Cancún. En este tipo de vegetación se encuentran especies representativas como la suculenta (*Sesuvium portulacastrum*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*) y el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*), así como Chaca (*Bursera simaruba),* Chechem *(Metopium brownei), uva de mar (Coccoloba uvifera),* lirio de mar *(Pancratium maritimum), Ciricote (Cordia dodecandra), icaco (Chrysobalanus icaco), arbusto de playa (Scaevola plumieri), sik'imay (Tournefortia gnaphalodes),* palma chit (*Thrinax radiata*), por citar los más representativos. Adicionalmente, en este tipo de vegetación se desarrolla bromelias, epífitas y orquídeas.

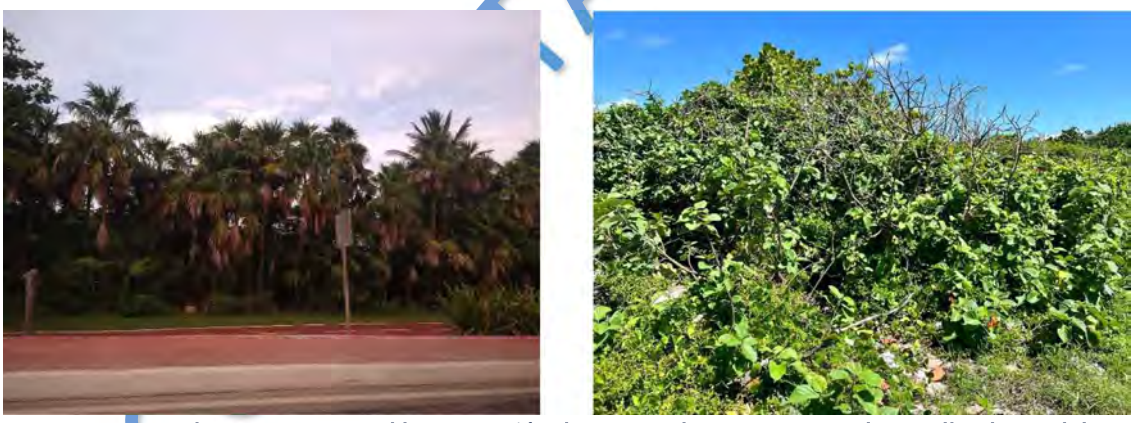


Figura 38.- Se muestra de manera general la vegetación de matorral costero que se desarrolla al Este del SA.

Manglar: Para este tipo de vegetación, se tienen registros de cuatro especies: mangle rojo o mangle chaparro (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle negro *(Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Siendo la especie *Rhizophora mangle* la de mayor densidad, seguida de la especie *Conocarpus erectus y Laguncularia racemosa.* La altura promedio de estas especies oscilaron entre los 2.5 m a 8 m, siendo la especie *Rhizophora mangle* la especie con menor altura y la especie *Conocarpus erectus* la de mayor altura.

Figura 39.- Se muestra de manera general la vegetación de Manglar que se desarrolla al Este del SA.

Zona Urbana- Asentamientos humanos:

Esta cobertura corresponde a la zona urbana de la zona hotelera de Cancún, la cual está conformada por hoteles de diferentes categorías, viviendas residenciales, campos de golf y vialidades, en la parte terrestre. Y en la parte marina se ubican varios muelles y atracaderos para embarcaciones, los cuales ofrecen servicios de varios tipos para los turistas a realizar en la Laguna, como tours. Asimismo, algunos están en desuso y derruidos.

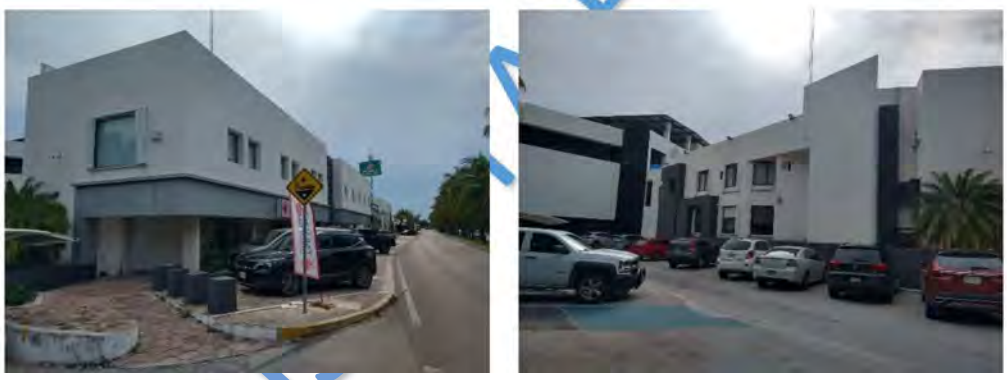


Figura 40.-Se muestran parte de los elementos antrópicos, se observan los desarrollos hoteleros, vialidades y centros comerciales.

En ella queda comprendida la zona hotelera de Cancún cuyo eje es el Boulevard Kukulcán, al Este del cual se asentaron los hoteles colindantes con la Playa, y al Oeste los desarrollos colindantes con el SLN. En este borde Oeste del Boulevard hay en algunas secciones, vegetación secundaria con y sin manglar, que permaneció o se desarrolló tras la conformación de dicha vialidad, y es donde el Blvd. Kukulcán tiene sus drenajes pluviales hacia el SLN. Del lado Este de la vialidad ya no existen zonas con vegetación natural ya que solo se observan los jardines de los hoteles, salvo en pequeñas secciones como la de Playa Delfines.

CONSULTA PÚBLICA

Vista a pie de carretera del Boulevard Kukulcán donde es posible ver en algunas áreas manglar de borde de la Laguna Bojórquez con *Conocarpus erectus* mezclados con ejemplares de otras especies como *Cordia sebestena* (siricote), *Coccoloba uvifera* (uva de mar), *Cocos nucifera* (palma de coco), *Hymenocallis litorallis* (lirio de playa), y zonas desprovistas de vegetación.

Vista del borde ubicado entre el Blvd. Kukulcán y el SLN donde se observa material de relleno irregular, con las canaletas de drenaje pluvial y especies exóticas como el Almendro (*Terminalia catappa*) de talla importante que se han desarrollado sobre el mismo, combinadas con especies nativas.

IV.6.2 CARACTERIZACIÓN DE LA BIOTA DE LA PARTE ACUÁTICA DEL SA

A continuación, se procede a la descripción de las características bióticas del Sistema Lagunar Nichupté iniciando con las características de la vegetación acuática y continuando con las especies de fauna.

IV.6.2.1 Vegetación

De acuerdo a estudios que se han realizado en el Sistema Lagunar Nichupté, la vegetación acuática que se desarrolla está constituida por pastos marinos, particularmente el pasto tortuga (*Thalassia testudinum*), el pasto manatí (*Syringodium filiforme*) y *Halodule wrigthii*. Sin embargo, debido a los fuertes impactos ambientales a los que se ha sometido, la flora del Sistema Lagunar Nichupté presenta crecimientos anormales de algas epífitas sobre

los pastos y en el área bentónica, particularmente de algas filamentosas clorofíceas y rodofíceas como *Cladophora, Acanthophora, Cladophoriopsis, Spyridia* y *Rhizoclonium*. De manera específica en la Laguna Bojórquez, 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 y que se desprenden hacia la superficie.

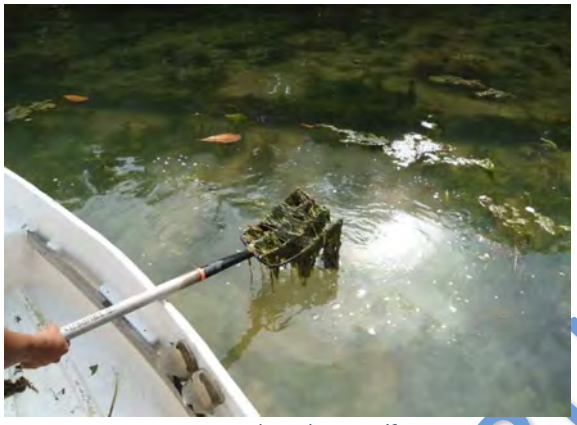


Figura 41.- Se muestra las algas epífitas presentes en la Laguna Bojórquez.

El estudio "Prospección Biológica de la Laguna de Nichupté, Cancún, Q. Roo, México"[4], señala que biológicamente el sistema lagunar Nichupté-Bojórquez se caracteriza por la presencia de vegetación acuática sumergida representada por pastos marinos y algunas algas. De los pastos la especie dominante es *Thalassia testudinum*, misma que crece sobre un fondo formado por sedimentos carbonatados. Este mismo estudio, señala que, en el Sistema Lagunar Nichupté, se tiene la presencia de por lo menos 15 familias, 22 géneros y 29 especies de especies de algas. Herrera-Silveira (2006) señala que la vegetación acuática sumergida ha disminuido su cobertura por la eutrofización y tránsito de embarcaciones turísticas que se da de manera desordenada en la laguna. Asimismo, Carruthers *et al.* (2005) reporta que el contenido de nitrógeno en los tejidos de las hojas de los pastos es muy alto en comparación con el valor de referencia reportado, debido a un mayor aporte de este nutrimento en el agua, proveniente de descargas ricas en nitrógeno de aguas residuales previamente reportadas en la parte norte del sistema.

La cobertura vegetal del fondo del Sistema Lagunar varía en densidad, presentando una mayor distribución en los fondos de la cuenca donde las corrientes son mínimas, mientras que en los canales o zonas de corrientes su distribución es limitada y carecen de vegetación, o presentan una cubierta de forma parcial con *Thalassia y* con pequeños parches de *Penicillus capitatus.*

Por otra parte, el estudio de "Patrones de Distribución Ficoflorística en el Sistema Lagunar

[4] *Jordán E., M. Angot y R. Torre. 1978. Prospección biológica de la Laguna de Nichupté, Cancún, Q. Roo, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México 51: 179-188.*

CONSULTA PUBLICA

de Nichupté, Quintana Roo, México"[5], menciona que en el Sistema Lagunar se tiene reconocida la presencia de por lo menos 77 especies de algas distribuidas en las siguientes divisiones: 33 en Chlorophyta, 37 en Rhodophyta, 3 en Phaeophyta y 4 en Cyanophyta, conforme a la siguiente lista. En este estudio se determina que la distribución de las algas en el Sistema Lagunar al parecer está en dependencia del substrato, 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 eutrofización de este cuerpo de agua. Adicionalmente, la ficha de caracterización de Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica PY64 "Nichupté", presenta una lista de especies de flora acuática presente en el Sistema Lagunar Nichupté. Ortegón Aznar y González-González (2000) reportan 61 especies para el SLN reportan 61 especies de algas en el manglar, 68 especies en el fondo lagunar, siendo que en este último hay más especies durante la época de lluvias contrario a la zona de manglar.

A continuación, se presenta un concentrado de las especies acuáticas presentes en el Sistema Lagunar Nichupté, conforme a los estudios antes mencionados:

Cuadro 10.- Listado de algas presentes en el Sistema Lagunar Nichupté

División	Especie
Cyanophyta	*Calothrix crustacea*
	Microcoleus lyngbyaceus
	Microcoleus vaginatus
	Schizothrix mexicana
Chlorophyta	*Acetabularia spp.*
	Acetabularia crenulata
	Anadyomene stellata
	Avrainvillea longicaulis
	Batophora oerstedii
	Boodleopsis pusilla
	Caulerpa fastigiata
	Caulerpa sertulariodes
	Chaetomorpha linum
	Cladophora conferta
	Cladophora crystallina
	Cladophora delicatula
	Cladophora expansa
	Cladophora howei
	Cladophora montagneana
	Cladophora pellucidoidea
	Cladophoropsis macromeres
	Cladophoropsis membranacea
	Halimeda incrassata
	Penicillus capitatus
	Penicillus lamourouxii
	Rhipocephalus phoenix
	Rhizoclonium africanum
	Rhizoclonium crassipellitum
	Rhizoclonium kerneri
	Rhizoclonium riparium
	Udotea flabellum
	Ulothrix flacca
Diatomeas	*Diatomeas sp.*
Phaeophyta	*Dictyota dichotoma*
	Ectocarpus rhodochortonoides
	Ectocarpus subcorymbosus
Rhodophyta	*Acanthophora spicifera*
	Asparagopsis taxiformis
	Centroceras clavulatum
	Ceramium brevizonatum
	Ceramium byssoideum
	Ceramium codii
	Ceramium fastigiatum
	Ceramium leptozonatum
	Champia parvula
	Chondria baileyana
	Chondria collinsiana
	Dasya ramosissima

[5] *Collado V., L.; González González, J.; Ezcurra, E.. Patrones de distribución ficoflorística en el sistema lagunar de Nichupté, Quintana Roo, México. Acta Botánica Mexicana, núm. 31, junio, 1995, pp. 19 – 32 Instituto de Ecología, A.C*

División	Especie
	Erythrotrichia carnea
	Griffithsia tenuis
	Griffithsia tenuis
	Herposiphonia pecten-veneris
	Herposiphonia secunda
	Hypnea cervicornis
	Jania adhaerens
	Laurencia gemmifera
	Laurencia microcladia
	Laurencia papillosa
	Polysiphonia atlantica
	Polysiphonia binneyi Harvey
	Polysiphonia eastwoodae
	Polysiphonia exilis
	Polysiphonia flaccidissima
	Polysiphonia fracta
	Polysiphonia gorgoniae
	Polysiphonia havanensis
	Polysiphonia howei
	Polysiphonia sphaerocarpa
	Polysiphonia subtilissima
	Spyridia filamentosa
	Stylonema alsidii
Bryopsidophyceae	*Avrainvillea nigricans*
	Avrainvillea rawsonii
	Caulerpa cupressoides
	Caulerpa paspaloides
	Caulerpa prolifera
	Caulerpa racemosa
	Caulerpa sertularoides
	Caulerpa verticillata
	Codium isthmocladum
	Halimeda scabra
	Halimeda tuna
	Penicillus capitatus
Florideophyceae	*Acanthophora spicifera*
	Bryothamnion triquetrum
	Ceramium nitens
	Chondria capillaris
	Chondria curvilineata
	Chondria littoralis
	Chondrophycus corallopsis
	Digenea simplex
	Herposiphonia bipinnata
	Laurencia microcladia
	Laurencia obtusa
	Laurencia poiteaui
	Polysiphonia binneyi
Phaeophyceae	*Anadyomene stellata*

División	Especie
	Canistrocarpus cervicornis
	Dictyopteris delicatula
	Dictyota bartayresiana
	Dictyota guineensis
	Dictyota volubilis
	Padina boergeseni
	Padina sanctae-crucis
	Sargassum filipendula
	Sargassum furcatum
	Sargassum hystrix
	Sargassum natans
	Sargassum polyceratium
	Sargassum vulgare
	Turbinaria tricostata
	Turbinaria turbinata
Rhodophyceae	*Bostrychia tenella*
	Chondrophycus papillosus
	Coelarthrum cliftonii
	Coelothrix irregularis
	Peyssonnelia simulans
Ulvophyceae	*Cladophora brasiliana*
	Enteromorpha flexuosa
Briofitas	*Barbula agraria*
	Calymperes richardii
	Entodontopsis leucostega
	Pireella cymbifolia

COPIA

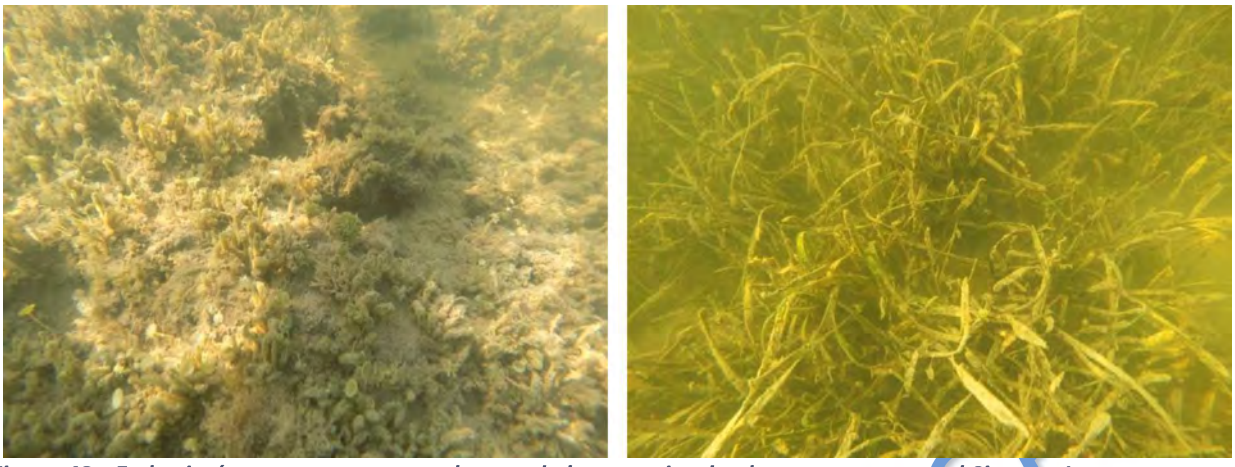


Figura 42.- En las imágenes se muestran algunas de las especies de algas presentes en el Sistema Lagunar Nichupté.

IV.6.2.2 Fauna.

La biota de Laguna Bojórquez contrasta con la del resto del SLN, particularmente debido a la gran diversidad de productores primarios que en ella se encuentran (Reyes y Merino, 1991). En LB hay gran abundancia de macroalgas (Serviére, 1986), fanerógamas como *Ruppia marítima* y *Halodule wrightii* (Culhuac, 1987), y fitoplancton (Reyes, 1988). Collado *et al.,* (1988) informan también de gran proliferación de medusas del género *Cassiopea* en la laguna. Merino y Gallegos (1986), González (1989) y Reyes y Merino (1991) consideran que éstas y otras alteraciones se deben a que LB está sometida a un proceso de eutroficación, causado tanto por actividades inherentes a la urbanización acelerada (dragado y descargas cloacales, principalmente) como por la reducida capacidad de la laguna para asimilar estos agentes contaminantes.

Dentro de la fauna acuática presente en el Sistema Lagunar Nichupté se tiene registrados organismos nectónicos y bentónicos que dependen de la vegetación y podrían verse afectados por los cambios en la calidad del agua. De acuerdo al listado de fauna invertebrada y vertebrada en Nichupté de la ficha de caracterización del Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica PY64 “Nichupté”, en el sistema Lagunar Nichupté, se tiene registrado las siguientes especies.

Cuadro 11.- Lista de especies registradas en la laguna Nichupté[6]

Grupo	Especie
Malacostraca.	*Apseudes bermudeus*
Tanaidacea	*Apseudes propinquus*
	Hargeria rapax
	Leptochelia dubia
	Leptochelia forresti
	Zeuxo kurilensis
Adenophorea	*Dracograllus mawsoni*

[6] CONABIO: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/anexos/PY64_Anexo_4.pdf

	Ptycholaimellus jacobi
	Spilophorella candida
	Spilophorella paradoxa
Asteroidea	*Linckia guildingii*
Holothuroidea	*Holothuria mexicana*
Ophiuroidea	*Amphipholis squamata*
	Ophiocomella ophiactoides
Peces. Actinopterygii	*Albula vulpes*
	Anarchopterus criniger
	Bathygobius soporator
	Belonesox belizanus
	Calamus pennatula
	Cosmocampus albirostris
	Eugerres plumieri
	Floridichthys carpio
	Gambusia yucatana
	Gymnothorax moringa
	Halichoeres bivittatus
	Hippocampus zosterae
	Labrisomus guppyi
	Lutjanus apodus
	Ogcocephalus nasutus
	Paraclinus marmoratus
	Porichthys porosissimus
	Strongylura marina
	Strongylura notata
	Syngnathus caribbaeus
	Syngnathus floridae
	Syngnathus scovelli
Reptiles.	*Cocodrilo (Crocodylus acutus)*
	Hicoeta (Trachemys scripta)

CONSULTA PUBLICA

Por otra parte, el estudio "Plan de Manejo para el Sistema Lagunar Nichupté", elaborado por la empresa en consultoría ambiental PLANAM en coordinación con la Dirección General de Ecología del H. Ayuntamiento de Benito Juárez, en febrero de 2008, se tienen registradas las siguientes especies:

Peces:

Existe una predominancia de especies marinas, que una parte o la totalidad de su ciclo de vida la realizan en los diversos ambientes acuáticos que existen en el Sistema Lagunar Nichupté, muchas de ellas de importancia comercial.

Cuadro 12.- Listado de la ictiofauna registrada en el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez.

Familia	Especie	Nombre Común
Pomacentridae	*Abudefduf saxatilis*	Pez sargento
Pomacentridae	*Archosargus rhomboidalis*	
Carangidae	*Caranx latus*	Jurel
Chaetodontidae	*Chaetodon capistratus*	
Diodontidae	*Chilomycterus schoepfi*	
Cichlidae	*Cichlasoma urophthalmus*	Mojarra
Gerreidae	*Eucinostomus melanopterus*	Mojarra
Cyprinodontidae	*Floridichthys polyommus*	
Poeciilidae	*Gambusia yucatana*	
Gerreidae	*Gerres cinereus*	Mojarra trompeta
Haemulidae	*Haemulon aurolineatum*	Chacchi
	Haemulon flavolineatum	
	Haemulon parra	
	Haemulon sciurus	
Ostraciidae	*Lactophrys quadricornis*	Pez cofre
Lutjanidae	*Lutjanus apodus*	Pargo cachic
	Lutjanus chrysurus	Canane
	Lutjanus griséus	Pago mulato
	Lutjanus synagris	Pargo
Megalopidae	*Megalops atlanticus*	Sábalo
Scaridae	*Scarus taeniopterus*	Pez loro
	Sparisoma viride	
Tetraodontidae	*Sphoeroides testudineus*	Pez sapo
Sphyraenidae	*Sphyraena barracuda*	Barracuda
Pomacentridae	*Stegastes diecaenus*	Damisela
	Stegastes fuscus	
	Stegastes leucostictus	
	Stegastes variabilis	
Labridae	*Thalassoma bifasciatum*	
Belonidae	*Tylosurus crocodilus*	Pez Aguja
Engraulidae	*Anchoa parva*	
Apogonidae	*Apogon aurolineatus*	
Atherinidae	*Atherinomorus stipes*	
Bothidae	*Bothus ocellatus*	
Sparidae	*Calamus penna*	
Carangidae	*Caranx bartholomei*	
Centropomidae.	*Centropomus undecímalis*	Robalo
Diodontidae	*Chilomycterus antennatus*	
Sciaenidae	*Cynoscion nebulosus*	*Corvina*

VISTA PÚBLICA

[redacted]

Familia	Especie	Nombre Común
Cyprinodontidae	*Cyprinodon artifrons*	
Callionymidae	*Diplogrammus pauciradiatus*	
Gerreidae	*Eugerresplumieri*	
Poeciilidae	*Gambusia sexradiata*	
Cyprimodontidae	*Gramaella pulchra*	
Haemulidae	*Haemulon plumieri*	Chacchi
	Haemulon borariense	
	Haemulon carbonarium	
Clupeidae	*Harengula clupeola*	
	Harengula jaguana	
Poeciilidae	*Heterandria bimaculata*	
Syngnathidae	*Hippocampus erectus**	Caballito estriado
Atherinidae	*Hypoatherina harringtonensis*	Tinicalo de arrecife
Ostraciidae	*Lactophrys trgonus*	Chapin bufalo
Fundulidae	*Lucania parva*	
Lutjanidae	*Lutjanus analis*	
	Lutjanus mahogoni	
Monacanthidae	*Monocanthus ciliatus*	
Mugilidae	*Mugil curema*	Lisa blanca
Batrachoididae	*Opsahus beta*	Sapo boquiblanca
Poeciilidae	*Poecilia mexicana*	
	Poecilia orri	
	Poecilia velifera	
Aplocheilidae	*Rivulus tenuis*	
Scombridae	*Scomberomorus regalis*	Sierra
Scaridae	*Sparisoma aurofrenatum*	
	Sparisoma radians	
	Sparisoma chrysopterum	
Tetraodontidae	*Sphoeroides spengleri*	
Belonidae	*Strongylura notata*	Agujón negro
	Strongylura timucu	
Synodontidae	*Synodus intermedius*	
carangidae	*Trachinotus falcatus*	Pámpano palometa
Urolophidae	*Urobatis jamaicensis*	Raya redonda
Murenidae	*Gymnothorax funebris*	Morena verde
Cyprinodontidae	*Hemiramphus brasiliensis*	
Serranidae	*Epinephelus striatus*	Mero

*Especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Herpetofauna:

En el caso de la herpetofauna, la mayoría de las especies se distribuyen en los márgenes del cuerpo de agua o asociados a las zonas de manantiales de agua dulce que brotan en la zona de manglar. Dentro del espejo de agua no se registró ningún individuo de anfibio, debido a que este grupo de organismos no tiene la capacidad de habitar en zonas salobres o saladas, no obstante, su reproducción se encuentra íntimamente relacionada a las condiciones ambientales del Sistema Lagunar Nichupté. En el caso de los reptiles, los que se registran de manera consistente en el espejo de agua del SLN son los crocodylia y existe información que ocasionalmente

se observan individuos de Tortuga blanca (*Chelonia mydas*). La tortuga *Trachemys scripta* sólo se registró en la zona de sabana y es poco probable que habite en las zonas salobres y salinas del SLN.

Cuadro 13.- Lista de herpetofauna registrada en el Sistema Lagunar Nichupté.

Familia	Especie	Nombre Común
Anfibios		
Bufonidae	*Bufo marinus*	Sapo
	Bufo valliceps	Sapo
Hylidae	*Phrynohyas venulosa*	Rana
	Smilisca baudinii	Rana
	Hyla microcephala	Rana
	Hyla loquax	Rana
	Hyta picta	Rana
Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Sapito
Ranidae	*Rana berlandieri*	Rana
Rhinophrynidae	*Rhinbphrynus dorsalis**	Sapo
Serpientes		
Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	Ranera
	*Leptophis mexicanus**	Vibora ranera
Boidae	*Boa constrictor**	Boa
Iguanas y lagartijas		
Iguanidae	*Ctenosaura similis**	Iguana rayada
Teiidae	*Ameiva undulata*	Lagartija
Cocodrilos		
Crocodylidae	*Crocodilus moreleti**	Cocodrilo de pantano
	*Crocodilus acutus**	Cocodrilo amarillo
Tortugas		
Emydidae	*Trachemys scripta**	Tortuga de agua, tortuga grabada
	*Rhinoclemmys areolata**	Tortuga mojina
Kinosternidae	*Kínosternon scorpioides**	Tortuga casquito amarillo
	Kinostemon creaseri	Tortuga de agua
Cheloniidae	*Chelonia mydas*	Tortuga blanca

*Especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Aves:

La ornitofauna asociada al Sistema Lagunar Nichupté habitan en las comunidades vegetales que bordean el espejo de agua, siendo las aves acuáticas las que se observan preferentemente en las zonas de escaso tirante de agua o en la vegetación de manglar que rodea el espejo lagunar.

Cuadro 14.- Lista de avifauna registrada en el Sistema Lagunar Nichupté.

Familia	Especie	Nombre Común
Accipitridae	*Buteogallus anthracinus**	Halcón cenizo, aguililla negra menor
	Buteo nitidus	Águila gris, gavilán saraviado
	Pandion haliaetus	Gavilán Pescador
	Ceryle alcion	Martín-pescador Norteño
Anhingidae	*Anhinga anhinga**	Anhinga Americana
Ardeidae	*Ardea herodias**	Garzón cenizo
	Ardea alba	Garza blanca
	*Botaurus lentiginosus**	Avetoro
	Butorides striatus	Garza

CONSULTA PÚBLICA

	Butorides virescens	Garcita verde
	Egretta alba	Garza
	*Egretta caerulea**	Garza azul
	*Egretta tricolor**	Garza flaca
	Egretta tula	Garza
Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma aliblanca
Ciconiidae	*Mycteria americana**	Cigüeña americana
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata Magnífica
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor
Laridae	*Larusatricilla*	Gaviota reidora
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle Sureño
Paraulinae	*Dendroica petechia*	Chipe amarillo
	Seiurus noveboracensis	Chipe-suelero charquero
Pelicanidae	*Pelecanus occidentalis**	Pelícano café
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax avritus*	Cormorán bicrestado
	Phalacrocorax olivaceus	Cormorán
Psittacidae	*Amazona xantholora**	loro yucateco
	Aratinga astec	Perico pechisucio
	*Aratinga nana**	Perico
Rallidae	*Rallus longirostris**	Rascón piquilargo
Tyrannidae	*Tyrannus couchii*	
	Tyrannus melancholicus	Tirano Tropical
	Contopus cinereus	Pibi Tropical
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chacalaca
Cathartídae	*Cathartes aura*	Zopilote
Apodidae	*Chaetura vauxi*	Golondria
Corvidae	*Cyanocorax morio*	
	Cyanocorax yucatanicus	Urraca yucateca
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Papamoscas
Trochilidae	*Amazilia rutila**	Colibrí
Vireonidae	*Vireo pallens**	Vireo
Parulinae	*Dendroica erithachorides*	Gorriori

*Especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Artrópodos y Cnidaria

Este grupo es de los menos representativos en cuanto a la fauna asociada al sistema lagunar Nichupté. De acuerdo con el Programa del Manejo del ANP, en esta zona se tiene el registro de 3 especies de artrópodos y 2 de cnidarios, los cuales se mencionan a continuación.

Cuadro 15.- Lista de artrópodos y Cnidaria registrada en el Sistema Lagunar Nichupté.

Familia	Especie	Nombre Común
Artropoda	*Limulus polyphemus**	Cangrejo cacerola
	Cardisoma guanhumi	Cangrejo azul
	Gecarcinus lateralis	Cangrejo rojo
Cnidaria	*Cassiopea xamachana*	Medusa
	Aurelia aurita	Medusa

*Especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CONSULTA PÚBLICA

[redacted]

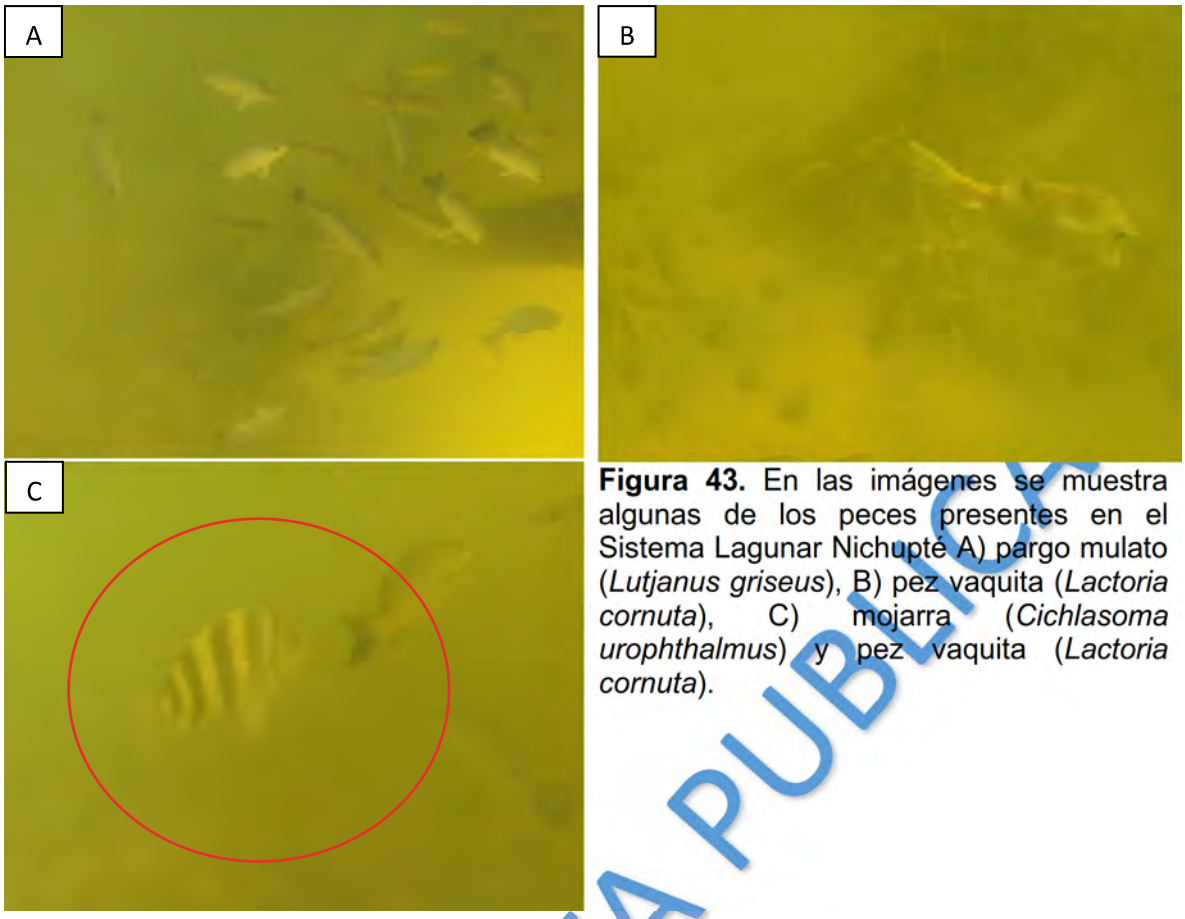


Figura 43. En las imágenes se muestra algunas de los peces presentes en el Sistema Lagunar Nichupté A) pargo mulato (*Lutjanus griseus*), B) pez vaquita (*Lactoria cornuta*), C) mojarra (*Cichlasoma urophthalmus*) y pez vaquita (*Lactoria cornuta*).

CONSULTA PUBLICA

IV.7 PAISAJE.

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionando hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (citando a Lowenthal 1962, González 1981a, Benayas 1992). Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (citando a Dunn, 1974, MOPT 1993). Se puede considerar como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural escaso y valioso.

Conforme a lo anterior, el SA está definido por tres condiciones generales, la primera de ellas corresponde al área urbana que comprende la zona hotelera de Cancún la cual tiene como eje al Boulevard Kukulkán, en donde se ofertan servicios de hotelería, comercio, náuticos y residencial. La presencia de edificios a ambos lados de la vialidad es lo común. Debido a la cobertura de los edificios hoteleros y comerciales, no existe desde la zona del Proyecto una vista hacia el Mar caribe, sin embargo, desde puntos específicos tiene una vista amplia de la Laguna Nichupté y Bojórquez.

La segunda de ellas corresponde al cuerpo de agua que integra la Laguna Bojórquez que como se ha mencionado forma parte integran del Sistema Lagunar Nichupté que se conjuga en su belleza escénica con los elementos naturales que ofrece la vegetación de manglar y el panorama de la infraestructura hotelera y de servicios que se tiene en la zona. A continuación, se muestra una serie de imágenes donde se observa el paisaje escénico de la Laguna Nichupté en convergencia con los manglares y la Zona Hotelera de Cancún.

La vegetación natural, conforman el tercer componente paisajístico del SA ya que se integran de forma armónica con el Sistema Lagunar Nichupté, creando un escenario natural en el que convergen una gran variedad de fauna silvestre. Debido a esta peculiaridad la zona donde se desarrolla la vegetación de manglares fue decretada como Área Natural Protegida Manglares de Nichupté en categoría de Área de Protección de Flora y Fauna. Es importante señalar que en este ecosistema de manglar también convergen elementos propios de Tular y de Vegetación de Selva los cuales contribuyen a crear un elemento paisajístico más diverso.

CONSULTA PÚBLICA

IV.8 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Aspectos Demográficos

El Municipio de Benito Juárez se encuentra dentro de los que a nivel nacional muestran un elevado crecimiento poblacional en las últimas décadas. De un modesto asentamiento humano en Puerto Juárez perteneciente territorialmente a Isla Mujeres, donde sus habitantes se dedicaban a la pesca y el comercio, pasa a ser el municipio más poblado en la entidad y hogar de prácticamente la mitad de los habitantes de Quintana Roo.

PUBLICA

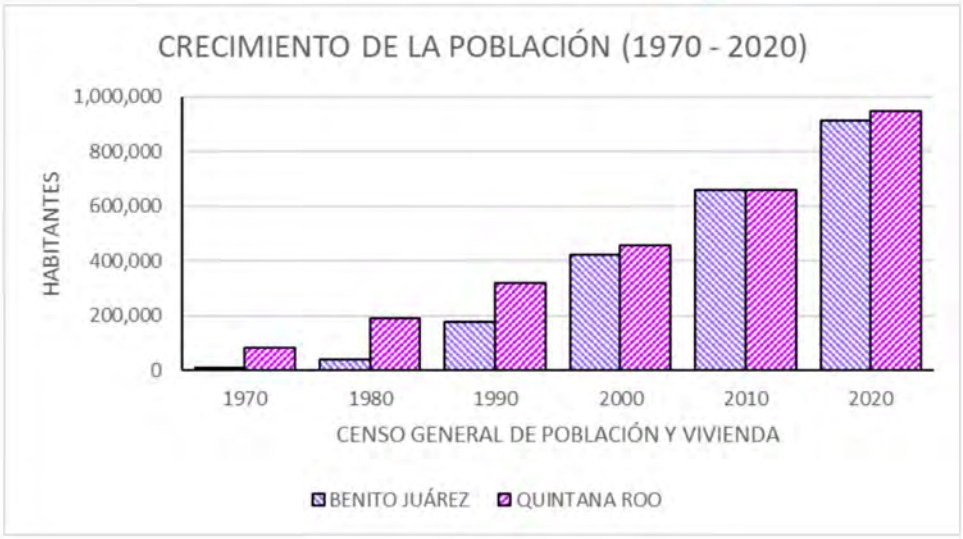


Figura 44.-Crecimiento de la población del Municipio de Benito Juárez y resto de Quintana Roo, para el lapso 1970 - 2020.

El origen de tan marcado crecimiento poblacional, que se expresa en el incremento neto de su población que mantiene valores similares desde el año 2000, es resultado de la inmigración de personas con expectativas de empleo y mejora de sus condiciones de vida en uno de los destinos turísticos más importantes de nuestro país.

Cuadro 5. Crecimiento de la población en el Municipio de Benito Juárez para el lapso (1970 – 2020).

CENSO	No. HABITANTES		TCMA (%)		INCREMENTO NETO (No. HABITANTES)	
	BENITO JUÁREZ	RESTO DE QUINTANA ROO	BENITO JUÁREZ	RESTO DE QUINTANA ROO	BENITO JUÁREZ	RESTO DE QUINTANA ROO
1970*	6,867	81,283				
1980	37,190	188,795	18.4%	8.8%	30,323	107,512
1990	176,765	316,512	16.9%	5.3%	139,575	127,717
2000	419,815	455,148	9.0%	3.7%	243,050	138,636
2010	659,311	660,174	4.6%	3.8%	239,496	205,026
2020**	911,503	946,482	3.3%	3.7%	252,192	286,308

Notas: *.- El Municipio de Benito Juárez todavía no se decretaba y los habitantes que posteriormente formarían parte del nuevo municipio estaban asentados principalmente en Puerto Juárez y a la vera de la vialidad que lo comunicaba a Mérida vía Valladolid.
**.- En 2015 se decreta el Municipio Puerto Morelos y los habitantes de Puerto Morelos, Colonia Zetina Gasca y Leona Vicario quedan incluidos dentro del nuevo municipio; con lo que queda Cancún como único dentro de población en el Municipio de Benito Juárez.

El municipio de Benito Juárez, donde Cancún es la Cabecera municipal y con reconocimiento como destino turístico internacional, concentra 49.9% de la población del estado de Quintana Roo. De acuerdo con INEGI, la población del municipio en 2005 era de 572,963 habitantes, estimándose que para el año 2020 la población supere 1 millón y para 2030 más de 1.5 millones de habitantes.

A partir de la creación de la ciudad de Cancún, la distribución porcentual de la población en el estado ha reflejado el éxito del proyecto Cancún y el dinamismo económico que genera en la región al elevar su participación estatal de manera significativa. La suma de la población en las localidades urbanas del centro de población es de 643,206 y la tasa de crecimiento media anual ha ido disminuyendo, presentando el valor más bajo a 2010 con 3.6 en Cancún y 1.5 en Alfredo V. Bonfil.

TA PUBLICA

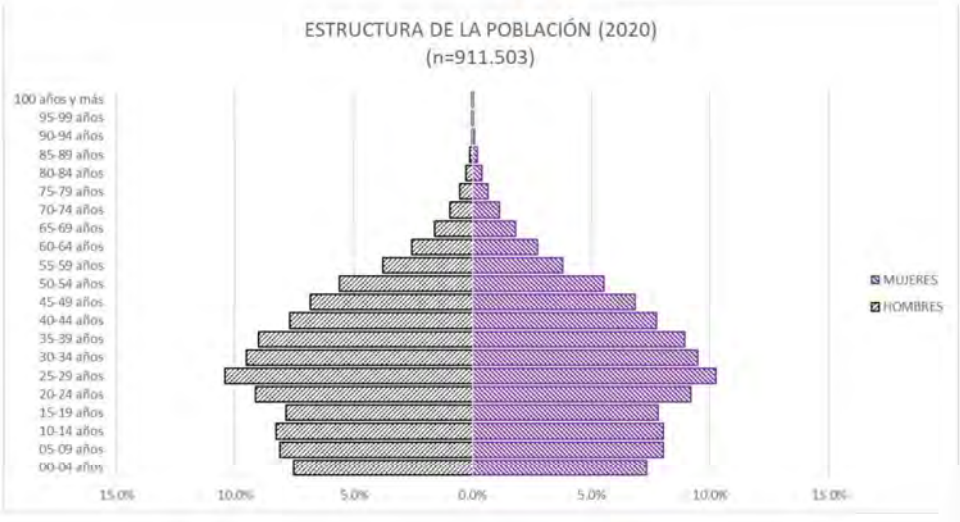


Figura 45.- Pirámide quinquenal de edades del Municipio de Benito Juárez (2020).

La distribución espacial de la población se concentra en el Centro de Población de Cancún (CPC) con un total de 910,022 habitantes (99.8% de los del Municipio de Benito Juárez) repartidos en 37 localidades de las 159 del municipio establecidas por INEGI; por lo que desde el punto de vista poblacional es un municipio urbano. En el

[redacted]

CPC las más pobladas son: Cancún (888,797 habitantes), Alfredo V. Bonfil (19,789 habitantes) y Lagos del Sol (1,021 habitantes) y los 414 habitantes restantes están dispersos en la periferia de la zona urbana; principalmente a la vera de la carretera Valladolid-Cancún y Libramiento Valladolid – Aeropuerto de Cancún. Asimismo, la población asentada fuera del CPC (1,482 habitantes) se distribuyen principalmente a la vera de la carretera Valladolid-Cancún y la que accede a Francisco May en el Municipio Isla Mujeres.

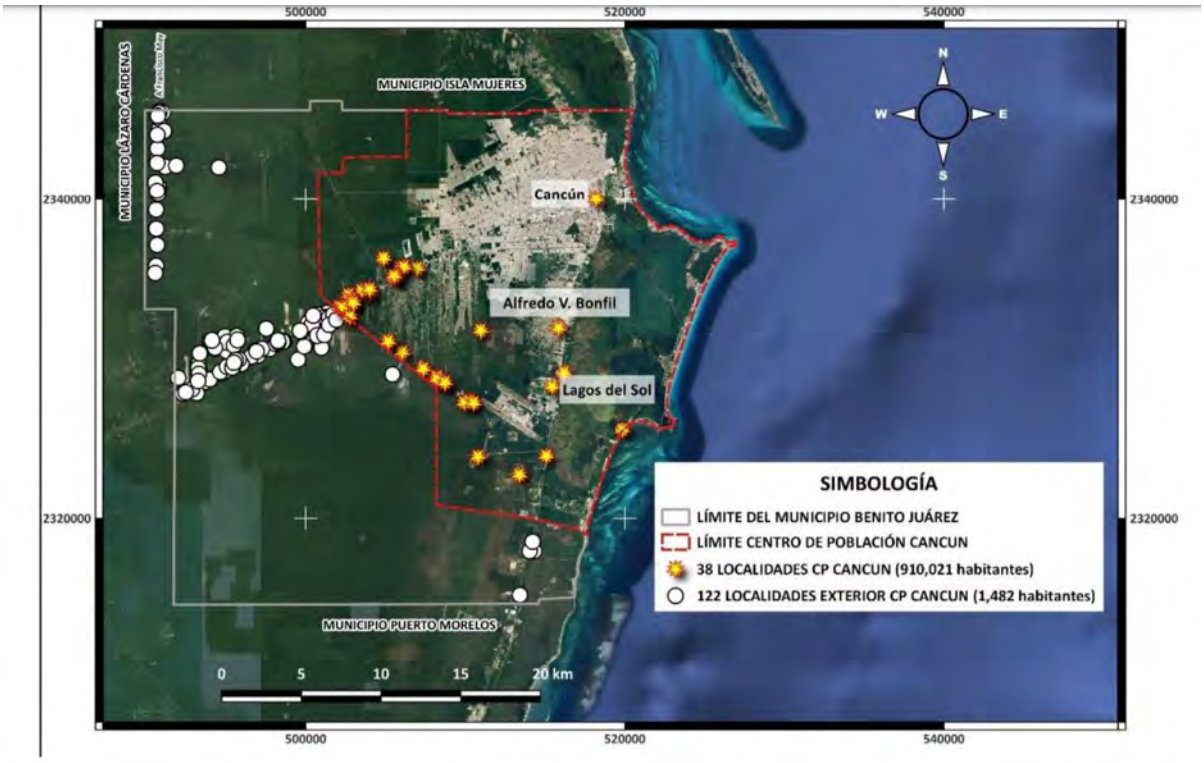


Figura 46.- Distribución espacial de las localidades en el Municipio de Benito Juárez (2020).

CONSU

Características Económicas de la Población

La población económicamente activa (PEA) se conforma por personas desde 12 años que tienen capacidad de trabajar y asciende al 68.8% de los habitantes que están en esa clase de edad, siendo más los hombres que las mujeres; mientras que la población ocupada (PO) es de 98.2% de la PEA donde también se observa una mayor participación masculina. Esta información indica que en la localidad existe oferta de empleo ya que sólo 1.8% de la PEA no cuenta con ocupación laboral.

Estructura económica de la población en el Municipio de Benito Juárez.

[redacted]

PARÁMETROS ECONÓMICOS	Población municipal 12 años en adelante	Centro de Población		Resto del Municipio		Municipio	
		Población	%	Población	%	Población	%
Población Económicamente Activa (PEA)	730,670	501,939	68.7%	583	0.1%	502,522	68.8%
PEA femenina	730,670	203,813	27.9%	183	0.0%	203,996	27.9%
PEA masculina	730,670	298,126	40.8%	400	0.1%	298,526	40.9%
Población no Económicamente Activa (PNEA)	730,670	226,475	31.0%	294	0.0%	226,769	31.0%
PNEA Femenina	730,670	158,761	21.7%	227	0.0%	158,988	21.8%
PNEA Masculina	730,670	67,714	9.3%	67	0.0%	67,781	9.3%
Población Ocupada (PO)	502,522*	492,771	98.1%	573	0.1%	493,344	98.2%
PO Femenina	203,996*	200,799	98.4%	182	0.1%	200,981	98.5%
PO Masculina	298,526*	291,972	97.8%	391	0.1%	292,363	97.9%
Población Desocupada (PD)	502,522*	9,168	1.8%	10	0.0%	9,178	1.8%
PD Femenina	203,996*	3,014	1.5%	1	0.0%	3,015	1.5%
PD Masculina	298,526*	6,154	2.1%	9	0.0%	6,163	2.1%

Servicios de Salud

Un principio fundamental en nuestro país es el Derecho a la Salud, donde el Estado tiene la obligación de otorgar servicios de salud a la población con la concurrencia de los tres órdenes de gobierno.

En el aspecto de accesibilidad universal a la salud, en el Municipio sólo 72.6% de la población cuenta con alguna afiliación a algún servicio de salud y el resto se atiende en instituciones privadas o en las instituciones de carácter público. De las instituciones de salud que conforman el sector salud gubernamental, corresponde al IMSS otorgar la mayor cobertura con 55.3% y posteriormente al Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) CON 11.4%; siendo menos importantes el resto de las instituciones.

ATENCIÓN A LA SALUD	Población municipal	Centro de Población		Resto del Municipio		Municipio	
		Población	%	Población	%	Población	%
Afiliada a algún servicio de salud	911,503	660,605	72.5%	717	0.079%	661,322	72.6%
Afiliada al IMSS	911,503	503,573	55.2%	248	0.027%	503,821	55.3%
Afiliada al ISSSTE	911,503	31,667	3.5%	14	0.002%	31,681	3.5%
Afiliada al ISSSTE estatal	911,503	1,032	0.1%	4	0.000%	1,036	0.1%
Afiliada a PEMEX, DEFENSA o MARINA	911,503	1,867	0.2%	2	0.000%	1,869	0.2%
Afiliada al Instituto de Salud para el Bienestar	911,503	103,767	11.4%	432	0.047%	104,199	11.4%
Afiliada al IMSS Bienestar	911,503	3,513	0.4%	0	0.000%	3,513	0.4%
Afiliada a institución privada	911,503	19,742	2.2%	11	0.001%	19,753	2.2%
Afiliada a servicios de salud en otra institución	911,503	4,763	0.5%	9	0.001%	4,772	0.5%

CONSULTA PÚBLICA

[redacted]

Servicios públicos

La tendencia de crecimiento de la zona urbana de Cancún es de tipo radial sea en áreas que cuentan con instrumentos de planeación o de ocupación irregular. La tendencia de expansión urbana es horizontal.

Suministro de agua

Las aguas subterráneas son las proveedoras más importantes de agua en Quintana Roo, aprovechadas básicamente por pozos y en números reducidos por aprovechamiento de manantiales.

En el citado "Los Retos del Agua en Quintana Roo" elaborado por el Gobierno del Estado señala que en la entidad existe una disponibilidad de agua de 2,959 m^3/hab/año. De este volumen, la población utiliza el 13% del agua, por lo que se infiere se cuenta con suficiente líquido por lo menos para los próximos 20 años.

El abasto del agua para el centro de población de Cancún proviene de baterías de pozos localizadas al poniente de la ciudad, que por acueductos localizados al costado de la carretera Cancún-Mérida, la Av. José López Portillo, el Blvd. Luis Donaldo Colosio y el Blvd. Kukulcán, conducen el agua hacia las diversas zonas de la ciudad. El sistema para abastecer agua potable consta de 31 tanques de agua, 3 tanques hiperbólicos y dos plantas centrales que se ubican en el aeropuerto y otra en la zona centro. El servicio de agua es por tandeos y sólo en 23 supermanzanas se realiza las 24 horas.

El municipio de Benito Juárez cuenta con 132 pozos o fuentes de abastecimiento de agua, misma que entregan un volumen promedio de poco más 154 mil m^3 de agua. De este volumen poco más de 62% está destinado al sector turístico, mientras que el 24%se destina al sector doméstico y 11% al sector industrial.

De acuerdo con el INEGI (2010) en Cancún existen 18,454 viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada y se ubican principalmente en las zonas norte, sur y poniente de la ciudad, y que coinciden con asentamientos irregulares.

Red de Drenaje Pluvial

El centro de población de Benito Juárez no cuenta con un sistema planificado de drenaje pluvial y una parte importante del desalojo se realiza a partir de 3,500 pozos de absorción, los cuales han sido perforados principalmente para evitar los encharcamientos en las vialidades sin embargo no funcionan de manera correcta debido a falta de mantenimiento o por azolves por acumulación de residuos sólidos.

Energía eléctrica

La energía eléctrica en Quintana Roo se encuentra a cargo por la CFE, la cual genera, trasmite, distribuye y comercializa este servicio. Su infraestructura principal es con base en seis centrales generadores; de las cuales dos se localizan en Benito

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

Juárez en la ciudad de Cancún y tienen una capacidad de 102 Mw y 88 Mw. El suministro eléctrico hacia la ciudad de Cancún, se realiza atravesó de una red de alta tensión que llega desde la carretea Federal 180 la cual se bifurca a la altura de poblado de leona vicario para entrar en la Ruta de los Cenotes hasta llegar a Puerto Morelos. Existen también carias redes de distribución secundaria que corren paralelas a la carretera libre a Mérida y que entras por diversos caminos rurales para alimentar bombas eléctricas de la zona de extracción de agua dentro del municipio.

Movilidad urbana

Las vías de comunicación de Benito Juárez están ampliamente distribuidas a lo largo y ancho de la superficie municipal. Actualmente existen vías de comunicación primaria, secundarias y terciarias. Las vías primarias son: la carretera federal 180 (Mérida-Puerto Juárez) cuya importancia radica en ser la principal vía carretera que conecta al municipio con la capital del Estado de Yucatán, otras vías es la carretera federal 307 (Reforma Agraria-Puerto Juárez), misma que conecta a Cancún con Chetumal, pasando por Puerto Morelos y la desviación hacia la llamada Ruta de los Cenotes. También existen carreteras Estatales que conectan la localidad de Leona Vicario y Puerto Morelos, pasando por Central Vallarta, y que es la zona donde está proyectado el desarrollo de la actividad inmobiliaria y turística alternativa a corto plazo, para el municipio.

La mayoría de las vialidades de la ciudad de Cancún se han desarrollado atendiendo la vertiginosa expansión de la ciudad y aprovechando en gran medida los derechos de vía de las líneas de energía eléctrica de alta tensión para el establecimiento de las avenidas principales, sin que se haya planeado su crecimiento ordenado. Es por esto que la ciudad carece de una correcta conectividad entre calles primarias, un transporte deficiente y nodos vehiculares en cruces de avenidas principales.

Cancún cuenta con más de 10 millones de metros cuadrados de vialidades que se encuentran en diferentes estados de deterioro, a pesar de constar con un constante mantenimiento de bacheos y pavimentación, el servicio es insuficiente para mantenerlas en buen estado.

Las carreteras que alimentan el tránsito vehicular del centro de población de Cancún son: la Carretera México 180 de cobro y la libre que van en dirección a la ciudad de Mérida; y la carretera que conecta al aeropuerto y entronca con la México 307 que va en dirección a Playa del Carmen.

IV.9 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

De acuerdo a la caracterización ambiental del SA definido para el Proyecto "Oficinas Km8", presenta en su mayoría elementos antrópicos que corresponde a la infraestructura urbana de la zona Hotelera de Cancún, seguida por lo que corresponde la Laguna Bojórquez con poco más de 37% de la superficie del SA. Los elementos de vegetación natural que se desarrolla en el SA, están conformados por Manglar, matorral costero, vegetación halófita, y vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia que en conjunto apenas logran alcanzar 0.48% de la superficie total del SA.

CONSULTA PÚBLICA

No hay que olvidar, la mayoría de la zona de tierra del SA fue rellenada con materiales pétreos como parte de las actividades que el gobierno mexicano realizó en los años 70´s, para el desarrollo de lo que en su momento se conoció como Centro Integralmente Planeado (CIP) Cancún.

Por otra parte, La laguna Bojórquez al igual que el Sistema Lagunar Nichupté presenta un grado de conservación Bajos, debido a los grados de afectación derivado del asolvamiento e interrupción de los flujos y corrientes lagunares lo que se refleja en el poco intercambio de aguas con el mar abierto, además de la contaminación que se genera por las descargas de aguas residuales de forma clandestina y escurrimientos pluviales que arrastran al cuerpo de agua gran cantidad de sedimentos y residuos, además de los escurrimiento de lixiviados y metales pesados ocasionados por el antiguo relleno sanitario ubicado en la zona oeste de la Laguna.

En cuanto a la fauna que se desarrolla dentro del SA se puede determinar que esta es muy diversa, ya que el estado de la vegetación es idóneo para su desarrollo y reproducción. No obstante, su diversidad está estrechamente relacionada con las condiciones de la vegetación las cuales son buenas. Esta simbiosis ha permitido el establecimiento del ANP Manglares de Nichupté.

Como resultado de este diagnóstico, y de acuerdo a las características ambientales del SA, se concluye que es necesario establecer medidas de prevención, mitigación y compensación para atenuar los impactos ambientales que pudieran generarse durante las diferentes etapas del proyecto, principalmente encaminadas a la conservación de la vegetación de manglar.

Por otra parte, la vocación de los usos de suelo establecidos por el Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Benito Juárez (2014) determina para la zona terrestre del proyecto que está dentro de la zona urbana o UGA 21. Es por ello que le aplican los parámetros urbanos que marque del Programa Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, por los cuales debe de ser observados en el Capitulo 3 de la presente MIA-P

CONSULTA PUBLICA

CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÍA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD EN SUS DISTINTAS ETAPAS

La evaluación del impacto ambiental debe partir del análisis de las diferentes etapas del proyecto y del estudio del entorno o área de influencia de aquél. Tal información se ha documentado en los capítulos precedentes y sustenta el desarrollo del presente capítulo. Sin embargo es de importancia mencionar que el presente proyecto se encuentra en etapa de operación, para el cual se busca la regularización de las obras construidas para el mismo.

[redacted]

Por lo anterior, el presente capítulo se centrará en establecer los criterios de evaluación para identificar los efectos positivos, negativos y neutrales que incidan en la etapa de operación del sitio, en específico de las siguientes obras y actividades que se desarrollan dentro del predio en cuestión sobre una superficie aproximada de 1914.63 m^2, cual cuáles son:

ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES	NUMERO DE RESOLUCION DE PROPFEPA
OBRAS TECHADAS				
EDIFICIO NUEVO	1,054.07 m2	55.05%	4	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
OBRA NO TECHADAS				
TERRAZA CON CONCRETO PERMEABLE	423.00 m2	22.09%	0	PFPA/29.3/2C.27.5/0007-2021
Area sin obra	437.56 m2	23%		
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	**1,914.63 m2**	**100%**	4	

Dichas obras y actividades se encuentran desarrolladas sobre áreas de vegetación donde se desarrollaba vegetación característica de matorral costero de acuerdo a lo señalado por la Procuraduría Federal de protección al Ambiente (PROFEPA).

Para efectos del presente capítulo, en primer lugar, se iniciará la descripción de la metodología a utilizar; la cual comprenderá la descripción de los indicadores de impacto a utilizar, seguidamente la identificación de las acciones del proyecto susceptibles a causar impacto, posteriormente se describen los criterios específicos utilizados en la matriz de causa-efecto. Enseguida se procederá a valorar los impactos identificados a través del uso de la matriz mencionada para finalizar con la descripción detallada de cada uno de los impactos y la conclusión.

V.1.- Metodología para la Evaluación de los Impactos Ambientales.

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que generará el proyecto en la etapa de operación, se utilizó el método de tabla modificada de Leopold et al (1971), esta matriz considera acciones y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental.

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

Para construir esta matriz, normalmente se dividen las acciones en cada una de las etapas del proyecto: preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento, y etapa de abandono; sin embargo para el presente proyecto solo se tomará en cuenta la etapa actual en la que se encuentra, la cual es la etapa de operación.

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

De primera instancia se fijan 100 acciones posibles (columnas) y 88 factores ambientales (filas), los que supone un total 88 X 100 celdas de cruce (8,800 interacciones posibles); solo una parte son relevantes por lo que se procede a depurar la matriz, identificando las acciones y factores más importantes del proyecto.

Los indicadores de impacto, son los elementos del medio que podrán ser afectados por alguna de las actividades del proyecto. En el presente proyecto se clasificaron los siguientes factores de importancia en el medio: medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico. Estos factores ambientales se usaron como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación, así como los indicadores de impacto utilizados para la evaluación (**cuadro 16**).

Cuadro 16.- Indicadores de impacto a utilizar para la valoración de impactos ambientales

Factor	Componente	Indicador
Medio abiótico	Suelo	Contaminación del suelo
		Topografía
		Erosión del suelo
		Uso del suelo
	Atmósfera	Calidad del aire
		Confort sonoro
	Agua	Calidad del agua
		Cantidad del agua
	Paisaje	Calidad visual
Medio biótico	Fauna y Flora	Diversidad
		Importancia
	Fauna	Motilidad
Medio socioeconómico	Población	Sector laboral
		Calidad de vida
		Transporte y flujo de tráfico
	Economía	Sector público
		Comercio

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

V.1.1.-Descripción de los indicadores de impacto

Los indicadores de impacto se definen como "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). Por esto, son considerados variables que evidencian las alteraciones sobre el factor ambiental, siendo de esta forma, un indicador capaz de caracterizar cualitativa o cuantitativamente el estado del factor que se pretende valorar.

Los indicadores de impacto regularmente están representados en unidades heterogéneas, inconmensurables, por lo que se requiere transformarlos a unidades homogéneas y dimensionales para hacerlos comparables. Esto es debido a la finalidad de jerarquizar los impactos y totalizar la alteración que generará el proyecto.

Con el fin de elegir los indicadores de impacto ambiental que sean representativos y de relevancia en el área de estudio se escogieron los elementos que en base a la caracterización de los factores; medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico, sean cualitativos y de fácil identificación (**cuadro 17**).

Cuadro 17.- Descripción de los indicadores de impacto ambiental utilizados.

Factor	Componente	Indicador de impacto	Impacto ambiental
Medio Abiótico	Suelo	*Contaminación del suelo*	Se refiere a la posible contaminación del suelo por la generación de residuos en las diferentes etapas del proyecto
		Cambios en topografía	Creación de pendientes o terraplenes inestables que puedan provocar deslizamientos, derrumbes, vuelcos.
		Erosión del suelo	Pérdida de la capa vegetal y mineral del suelo.
		Uso del suelo	Alterará los usos actuales. Provocará un impacto en una superficie de tamaño considerable dependiendo las dimensiones del proyecto a evaluar.
	Atmósfera	*Calidad del aire*	En éste apartado se identifican los factores que pudieran alterar los estándares de CO^2 y partículas liberadas a la atmósfera a causa del manejo de equipo durante la obra.

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

Factor	Componente	Indicador de impacto	Impacto ambiental
		Confort sonoro	Se considera al sonido inarticulado y confuso, alboroto auditivo no deseado por el receptor.
	Agua	*Calidad del agua*	La calidad del agua, refleja los aportes desde la atmósfera, el suelo y las reacciones agua-roca (meteorización), así como las fuentes de contaminación tales como minas, áreas despejadas, agricultura, lluvias ácidas, residuos domésticos e industriales, los vertidos a un sistema público o privado de aguas residuales.
		Cantidad de agua	Se refiere al volumen de agua requerido para las diferentes actividades.
			Afectación del manto freátitco por extracción del agua del subsuelo
	Paisaje	*Calidad visual del paisaje*	Está conformado por elementos de percepción como las características intrínsecas del sitio, en términos de visibilidad y riqueza urbana y/o biológica, dependiendo del sitio donde se encuentre inmerso el proyecto.
Medio Biótico	Fauna	*Diversidad*	Se refiere a la variedad de especies de fauna encontradas en el área. En el cambio en su abundancia y diversidad.
		Importancia	Se refiere a las especies con algún estatus de importancia, tales como las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Motilidad	Se refiere a la afectación de la movilidad de las especies de fauna de un lugar a otro.
	Flora	*Diversidad*	Se refiere a la variedad de especies de flora encontradas en el área de estudio, la cual presenta un evidente deterioro.

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

Factor	Componente	Indicador de impacto	Impacto ambiental
			Cambio en su abundancia y diversidad.
		Importancia	Se refiere a las especies con algún estatus de importancia, tales como las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
			Pérdida de hábitat y fragmentación de los ecosistemas.
Medio Socioeconómico	Población	*Sector laboral*	En este elemento se encuentran los empleos directos temporales y permanentes para el desarrollo del proyecto y por otro lado también existe la generación de empleos indirectos como consecuencia de las transacciones de compra-venta de insumos durante el proyecto.
		Calidad de vida	Este factor se refiere a la mejora en la calidad de vida de la población por consecuencia de un trabajo que aporte ingresos a la economía de los trabajadores.
			Alterará la distribución de la población humana así como el tamaño de la misma.
		Transporte y flujo de tráfico	Movimiento adicional de vehículos. Tendrá un impacto sobre los sistemas actuales de transporte, así como un aumento en el riesgo de circulación para vehículos motorizados, bicicletas, peatones, etc.
	Economía	*Sector público*	Se refiere al beneficio por el pago de permisos para la operación del proyecto (servicios municipales, recaudación fiscal, etc.)
		Comercio	En este rubro se contempla el impacto benéfico, ya que durante la construcción y operación del

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

Factor	Componente	Indicador de impacto	Impacto ambiental
			proyecto se requerirá de materiales e insumos.
			Cambiará el valor del suelo

V.1.2.-Identificación de los impactos ambientales

De acuerdo con la metodología propuesta, se realizó la identificación de las principales acciones del proyecto así como sus indicadores y posibles impactos tomando en cuenta sólo la etapa de operación (**cuadro 18**).

Cuadro 18.- Acciones del proyecto durante las etapas del desarrollo y su relación con los indicadores ambientales.

Etapa	Acción/actividades	Indicador ambiental
Operación	-Contratación y tránsito de personal -Prestación de servicio -Mantenimiento general de instalaciones -Actividades de manejo de residuos sólidos domésticos -Mantenimiento de áreas verdes	Contaminación del suelo
		Confort sonoro
		Calidad visual del paisaje
		Calidad del agua
		Cantidad del agua
		Transporte y flujo de tráfico
		Comercio
		Sector público

V.1.4.-Criterios de importancia para la evaluación

Para la interpretación de la matriz modificada de Leopold, el código que se usa en las celdas de la matriz, describe las características de los impactos y si es posible mitigarlos o no, para este análisis se utilizan los criterios y definiciones de cada código.

Cada celda de intersección se divide con una diagonal y se procede de la siguiente manera:

- En la esquina superior izquierda de cada celda se indica la **magnitud** del impacto, es decir, el grado de extensión o escala del impacto precedido del signo positivo (+) o negativo (-), si el impacto es beneficioso o perjudicial según sea la característica del impacto. La magnitud se puntúa del 1 al 10 (1 si la alteración es mínima y 10 si es máxima).
- En la esquina inferior derecha se hará constar la **importancia**, es decir, el grado de intensidad o grado de incidencia de la acción impactante sobre un factor. La importancia puntúa del 1 al 10.

CONSULTA PUBLICA

La estimación de la **magnitud** y de la **importancia** está en función de la experiencia del evaluador. La matriz se acompaña de una explicación, justificando los impactos señalados, resaltando los más significativos; aquellos cuyas filas y columnas aparecen con calificaciones altas. También se hace constar si los impactos evaluados son a corto, mediano y largo plazo. Al momento de realizar la Matriz de Leopold las acciones se establecen bajo los siguientes criterios:

- son representativas de la realidad del proyecto,
- son relevantes, es decir, con una capacidad apreciable para generar alteraciones,
- son excluyentes, sin solapamientos ni redundancias con otras acciones,
- son independientes y si
- son fáciles de cuantificar.

El código que se usa en las celdas de la matriz modificada, denota las características de los impactos y si es posible corregirlos o no, para este análisis se utilizaron los criterios que se definieron en la descripción de los indicadores de impacto ambiental complementando con los descritos a continuación (**Cuadro 19**).

Cuadro 19.- Criterios empleados en la matriz de Leopold para el análisis de impactos ambientales.

Criterio	Símbolo	Descripción
Intensidad	S = Significativo I = Insignificante	Se refiere al grado de afectación del medio (físico, biológico y socioeconómico-cultural) por la ejecución del proyecto. Para su evaluación se considera insignificante o sutil cuando no hay cambios o estos son imperceptibles y significativos o notables cuando son evidentes las repercusiones en el medio ambiente.
Extensión	P = Predio L = Local	Se refiere a las repercusiones del impacto in situ y en algunos casos este trasciende más allá de sus límites hacia las localidades, municipio, estado o región.
Duración	F = Fijo T = Temporal	Se considera la temporalidad de los impactos. Los que ocurren durante el proceso de preparación del sitio y construcción por lo que éstos son considerado temporales y los impactos permanentes, es decir, los que generan condiciones de cambio permanentes o quedan fijos, aunque la actividad sea concluida o bien siguen generando por la operación del proyecto.

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

En cada una de las celdas de interacción entre los posibles impactos provocados a los elementos del medio ambiente se señala el símbolo que muestra la información de los criterios de la matriz por medio de letra, símbolo y color (**Figura V. 1**).

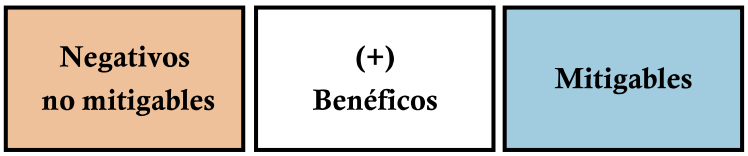


Figura 47.- Código de colores de la matriz modificada de Leopold

Los impactos benéficos señalados con el símbolo (+), refiriendo a acciones que contrarrestan los efectos del impacto humano o bien resultan propositivos para el medio. Adicionalmente las celdas que aparecen sombreadas con azul indican los posibles impactos negativos pero susceptibles de aplicar medidas de prevención y/o mitigación sobre el mismo impacto, mientras que las celdas sombreadas de color naranja se refieren a los impactos negativos de carácter irreversible, para los cuales se propondrán medidas compensatorias.

V.2. Valoración de los impactos

De acuerdo a la metodología empleada, se realizó la evaluación de los impactos por medio de dos matrices modificadas de Leopold (1971) (**cuadro 20 y 21**). Cabe mencionar que debido a los antecedentes del proyecto en el cual se imputaron las medidas de seguridad y multas necesarias descritas en el apartado correspondiente, sólo se valoriza la etapa de operación de las obras ya existentes para las cuáles se busca la regularización de las mismas.

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

Cuadro 20.- Valoración de impactos por Matriz modificada de Leopold (A).

Matriz de Leopold modificada									
PROYECTO: OFICINAS KM 8									
Indicadores ambientales									
Criterios de evaluación de los impactos					Operación y mantenimiento				
Intensidad	Insignificante	I	Carácter		Contratación de personal	Prestación de servicio	Mantenimiento general de instalaciones	Manejo de residuos sólidos	Mantenimiento de áreas verdes
	Significativo	S		No mitigable					
Magnitud	Predio	P							
	Localidad	L		Benéfico					
Duración	Fijo	F							
	Temporal	T		Mitigable					
ABIÓTICO	Suelo	Contaminación de suelo				[redacted]	[redacted]	IPF	IPF
		Topografía							
		Erosión del suelo							
		Uso del suelo							
	Atmósfera	Calidad del aire				[redacted]	[redacted]		
		Confort sonoro					[redacted]		[redacted]
	Agua	Calidad del agua				[redacted]	[redacted]	IPF	
		Cantidad de agua				[redacted]	[redacted]	IPF	[redacted]
	Paisaje	Calidad visual							SPF
BIÓTICO	Fauna	Diversidad					IPF	IPF	SPF
		Importancia					IPF	IPF	SPF
		Motilidad					IPF	IPF	SPF
	Flora	Diversidad					IPF	IPF	SPF
		Importancia					IPF	IPF	SPF
SOCIO-ECONÓMICO	Población	Sector laboral			ILF				
		Calidad de vida			SLF	ILF			
		Transporte y flujo de tráfico			ILF	ILF			
	Economía	Sector público				ILF			
		Comercio				ILF			

CON

[redacted]

Cuadro 21.- Valoración de impactos por Matriz modificada de Leopold (B).

Matriz de Leopold modificada											
PROYECTO: OFICINAS KM 8											
Indicadores ambientales											
Criterios de evaluación de los impactos			Operación y mantenimiento							Proyecto	
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 3. Los impactos benéficos de marcan con un (+) Importancia → ← Magnitud			Contratación de personal		Prestación de servicio		Mantenimiento general de instalaciones		Manejo de residuos sólidos		Mantenimiento de áreas verdes		Evaluación	
ABIÓTICO	Suelo	Contaminación de suelo							+3	+2	+3	+2	4	0
		Topografía											0	0
		Erosión del suelo											0	0
		Uso del suelo											0	0
	Atmósfera	Calidad del aire											-2	-2
		Confort sonoro											-2	-2
	Agua	Calidad del agua							+3	+2			-1	-1
		Cantidad de agua							+2	+1			-2	-5
	Paisaje	Calidad visual									+2	+2	2	2
BIÓTICO	Fauna	Diversidad					+1	+2	+1	+3	+3	+2	5	7
		Importancia					+1	+2	+1	+3	+3	+2	5	7
		Motilidad					+1	+2	+1	+3	+3	+2	5	7
	Flora	Diversidad					+1	+2	+1	+3	+3	+2	5	7
		Importancia					+1	+2	+1	+3	+3	+2	5	7
SOCIO-ECONÓMICO	Población	Sector laboral	+2	+3									2	3
		Calidad de vida	+3	+2	+2	+3							5	5
		Transporte y flujo de tráfico	+1	+1	+2	+3							3	4
	Economía	Sector público			+2	+1							2	1
		Comercio			+3	+3							3	3
Evaluación			6	6	4	3	-1	4	13	20	17	10	39	43

En el cuadro de la Matriz modificada de Leopold A y B se resumen los resultados donde se identifican 38 impactos producto de 5 acciones en la presente etapa de operación.

En el cuadro 22 se describen a detalle las acciones que se realizarán durante el desarrollo del proyecto, así como los impactos que se generarán sobre cada uno de los indicadores ambientales.

Cuadro 22.- Descripción de las acciones y la valoración de sus impactos

Acción	**Contratación de personal**
Descripción	Durante la etapa operativa se contratará personal fijo para el mantenimiento de las instalaciones así como la prestación del servicio, buscando que dicho servicio sea proporcionado por gente de la localidad de Cancun. Esto reflejará en un impacto positivo para los sectores laborales y de calidad de vida de los trabajadores. Así mismo, la afluencia de dicho personal se incrementará en la

CONSULTA PÚBLICA

	zona de donde se desarrolla el proyecto, sin embargo al ser mínimo el requerimiento de personal se ha calificado con intensidad insignificante. Aunado a lo anterior, el proyecto es de dimensiones pequeñas, por lo que serán pocos lo empleos fijos a generar. A pesar de esto, la calidad de vida de las personas a contratar mejorará con un ingreso económico.		
Es de Indicadores que afecta	-Sector laboral -Calidad de vida -Transporte y flujo de tráfico		
Impactos	-Generación de empleo fijo -Mejora en la calidad de vida de los trabajadores	**Carácter**	Benéfico
		Intensidad	Insignificante
		Magnitud	Localidad
		Duración	Fijo
Acción	**Prestación de servicio de las oficinas**		
Descripción	Durante la etapa de operación del proyecto, el edificio, conforman oficinas las cuales serán utilizadas por personal a efecto de laborar en cuestiones administrativas. Con esta acción se contempla el funcionamiento u operación de los servicios tales como el uso de sanitarios, aires acondicionados, uso de cocina, entre otros. Estos dos últimos pueden generar ciertos residuos que se liberarán a la atmósfera (generación de partículas por el uso del aire acondicionado por ejemplo). Adicionalmente, el uso de sanitarios generará aguas residuales así como se empleará de agua para dicha acción, sin embargo, al ser oficinas de dimensiones pequeñas la cantidad de aguas a generar y a utilizar se califican como insignificantes en la intensidad a utilizar. Adicionalmente, se generarán residuos sólidos domésticos a partir de la prestación de dicho servicio, para la cual se pretende realizar medidas de mitigación. Muchas de las actividades que se desembocan por la prestación del servicio son mitigables aunado a que las dimensiones de las obras y actividades a regularizar son pequeñas. Con respecto a los indicadores de impacto del sector público, comercio, calidad de vida y transporte y flujo de tráfico que se generan a partir de la prestación del servicio, se califican como benéficas ya que al activar dicha área como oficinas puede atraer la re-activación de comercio, turismo en la localidad aumentando la calidad de vida y oportunidad de trabajo de los pobladores de la localidad, asi mismo darle el uso al que marca el pdu. A pesar de		

CONSULTA PÚBLICA

[redacted]

	ello, la localidad en mención así como las obras y actividades a regularizar son de dimensiones pequeñas. Por esta misma razón, algunos de estos indicadores se calificaron como insignificantes en la intensidad.		
Indicadores que afecta	-Calidad del aire -Calidad del agua -Cantidad del agua -Contaminación del suelo		
Impactos	-Generación de partículas -Generación de aguas residuales -Uso de agua -Generación de residuos	**Carácter** **Intensidad** **Magnitud** **Duración**	Mitigable Insignificantes Predio Fijo
Indicadores que afecta	-Sector público		
Impactos	-Contribución pagos de derechos y servicios municipales	**Carácter** **Intensidad** **Magnitud** **Duración**	Benéfico Insignificante Localidad Fijo
Indicadores que afecta	-Comercio		
Impacto	-Derrama económica -Atracción al turismo	**Carácter** **Intensidad** **Magnitud** **Duración**	Benéfico Insignificante Localidad Fijo
Acción	**Mantenimiento general de instalaciones**		
Descripción	Al prestar el servicio como oficina de trabajo, se procederá a la limpieza periódica tanto al interior del edificio que se encuentra en evaluación, como en la terraza y sus áreas anexas (zonas con vegetación interior en el predio y zonas aledañas fuera de este). Esto pudiera acarrear una posibilidad de contaminación ligera en el suelo debido a los productos diversos a utilizar, se generará cierto ruido sin embargo de intensidad insignificante.		

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

	Al limpiar se podrían generar cierto tipo de aguas jabonosas cuyos productos, si no se tiene cuidado pudieran perjudicar tanto a la fauna y flora existente en el predio o permear hasta el subsuelo. Así mismo para dicha actividad se utilizará cantidades considerables de agua para esto. Todas estas actividades son de carácter mitigable, desde los productos biodegradables a utilizar para el mantenimiento hasta las cantidades de estos y de agua a utilizar, para lo cual será tomado en cuenta en el capítulo correspondiente de este documento. Esta acción favorecerá a la diversidad, motilidad y conservación (importancia) de la flora y fauna del área circundante. A pesar de todo lo anterior, la mayoría de los indicadores calificados son de intensidad insignificante debido a las dimensiones pequeñas del predio.		
Indicadores que afecta	-Contaminación del suelo -Calidad del agua -Cantidad del agua		
Impactos	-Uso de productos químicos contaminantes -Generación de aguas jabonosas -Uso de agua	**Carácter**	Mitigable
		Intensidad	Insignificante
		Magnitud	Predio
		Duración	Fijo
Indicadores que afecta	-Confort sonoro		
Impactos	-Generación de ruido	**Carácter**	Mitigable
		Intensidad	Insignificante
		Magnitud	Predio
		Duración	Temporal
Indicadores que afecta	-Diversidad de flora y fauna -Importancia de flora y fauna -Motilidad de fauna		
Impactos	-Ambiente propicio para el desarrollo de flora y fauna	**Carácter**	Benéfico
		Intensidad	Insignificante
		Magnitud	Predio

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

		Duración	Fijo
Acción	**Actividades de manejo de residuos sólidos domésticos**		
Descripción	El manejo de residuos que se realizará con base en un programa, incidirá de forma positiva en la prevención de la contaminación del suelo, calidad y cantidad de agua. Cabe señalar que en el área donde se desarrolla el proyecto se cuenta con servicio de limpia y recolección de basura municipal, por ,lo que dicha acción minimizara el impacto que se pueda tener en la generación de residuos. Entre las principales actividades de manejo de residuos a realizar al interior del predio se encuentran: a) La separación de residuos orgánicos e inorgánicos b) Colocar letreros de no tirar basura y cuidado al medio ambiente c) Almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos d) Almacenamiento temporal de residuos peligrosos Esta acción favorecerá a la diversidad, motilidad y conservación (importancia) de la flora y fauna del área circundante. A pesar de todo lo anterior, la mayoría de los indicadores calificados son de intensidad insignificante debido a las dimensiones pequeñas del predio.		
Indicadores que afecta	-Contaminación del suelo -Calidad del agua -Cantidad del agua	-Cantidad de agua	
Impactos	-Se cumplirá con el Plan de Manejo de residuos	**Carácter**	Benéfico
		Intensidad	Insignificante
		Magnitud	Predio
		Duración	Fijo
Indicadores que afecta	-Diversidad de flora y fauna -Importancia de flora y fauna -Motilidad de fauna		
Impactos		**Carácter**	Benéfico
		Intensidad	Insignificante

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

	-Ambiente propicio para el desarrollo de flora y fauna	**Magnitud**	Predio
	-Eliminación de zonas que propicien fauna nociva y dificultad de motilidad para especies de la región	**Duración**	Fijo

Acción	**Mantenimiento de áreas verdes**		
Descripción	Durante la operación del proyecto se llevará a cabo el mantenimiento de todas las áreas del predio, incluyendo las áreas verdes las cuáles se reforestarán con especies de la región propias de matorral costero, lo cual repercutirá positivamente en los indicadores ambientales de calidad visual del paisaje, la flora y fauna del sitio, así como calidad del suelo ya que se evitará su contaminación con esta acción propiciando así la mejora de estos como hábitat para diversas especies de la zona. Al realizar dicha actividad, se generará cierta emisión de sonido en ciertas ocasiones por medio de las herramientas a utilizar, sin embargo se califica de intensidad insignificante para la flora, fauna y personas aledañas. El uso del agua será el único impacto adverso pero insignificante dado las dimensiones pequeñas del proyecto, por lo que se considera un impacto leve y mitigable. Adicional a esto, se conservarán y mantendrán áreas que puede ser refugio para diverso tipo de fauna y flora.		
Indicadores que afecta	-Confort sonoro -Cantidad de agua -Contaminación del suelo		
Impactos	-Generación de ruido -Uso de agua -Mejora en la calidad del suelos	**Carácter**	Benéfico
		Intensidad	Insignificante
		Magnitud	Predio
		Duración	Temporal/Fijo (para suelos)
Indicadores que afecta	-Calidad visual -Diversidad y motilidad de fauna -Diversidad de flora		
Impactos		**Carácter**	Benéfico

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

	-Preservación del paisaje del entorno -Conservación y refugio de flora y fauna respectivamente -Ambiente propicio para el desarrollo de flora y fauna	**Intensidad**	Significativa
		Magnitud	Predio
		Duración	Fijo
Indicadores que afecta	-Importancia de fauna -Importancia de flora		
Impactos	-Cumplimiento de normatividad ambiental -Conservación de flora y fauna	**Carácter**	Benéfico
		Intensidad	Insignificante
		Magnitud	Predio
		Duración	Fijo

CONSULTA PUBLICA

V.3.-Conclusión de la valoración de los impactos

De acuerdo a la metodología aplicada y su análisis, se encuentra que el proyecto en su etapa de operación se mantendrá realizando cinco acciones, las cuales generarán 38 impactos. Un total de 16 impactos serán recibidos por el medio abiótico, 15 por el medio biótico y 7 por el socio-económico. De todos estos, sólo 11 impactos son de carácter mitigable, los cuáles recaen en su totalidad en medio abiótico; los restantes (27 impactos) son de carácter benéfico (Figura 48).

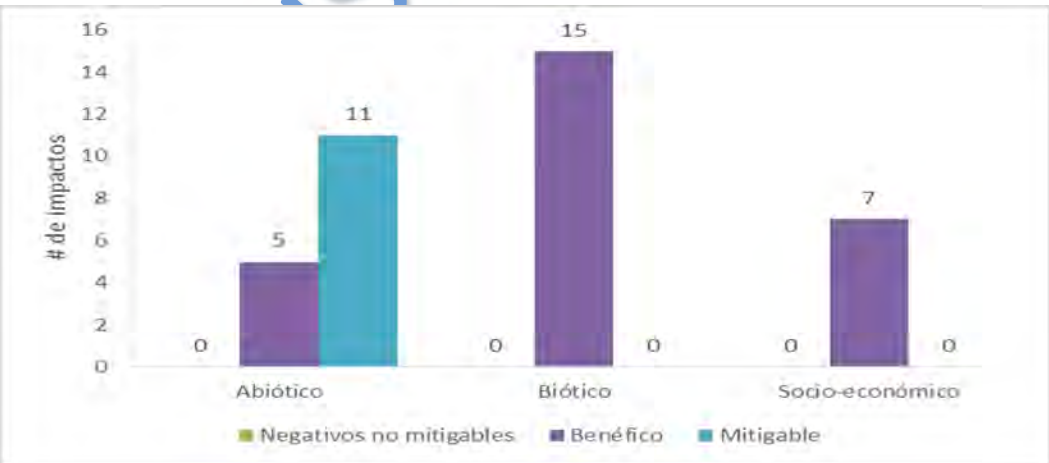


Figura 48.- Total de impactos generados por cada componente ambiental evaluado

Consecuentemente, un 18 % de los impactos generados durante la etapa de operación del proyecto recaen en el componente socio-económico, un 42 % en el abiótico y un 39 % en el biótico (Figura 49).

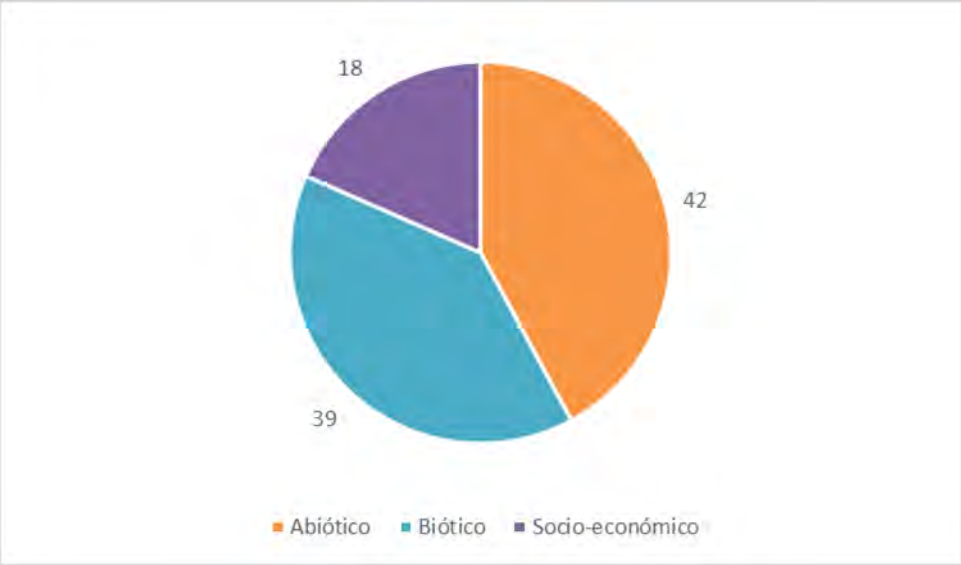


Figura 49.- Porcentaje de impactos por cada componente ambiental evaluado

El análisis de los impactos se realizó comparando las características actuales del medio abiótico, biótico y socioeconómico del área del proyecto y su sistema ambiental. El resumen de la cantidad de impactos generados durante la etapa de operación del proyecto por componente ambiental y su carácter (benéfico, no mitigable y mitigable) se observa en la **cuadro 23**

Cuadro 23.- Resumen de impactos generados al ambiente por la operación del proyecto.

Factores ambientales	Total de impactos			Total
	+*	NM*	M*	
Medio abiótico	5	0	11	16
Medió biótico	15	0	0	15
Medio Socioeconómico	7	0	0	7
			Total	**38**

*Carácter del impacto: + = benéfico; NM = No Mitigalbe; M = Mitigable.

CONSULTA

Como se puede apreciar en la tabla, los impactos benéficos serán los dominantes, siendo que no habrá ningún impacto no mitigable durante la operación del proyecto por lo cual dicha etapa es factible para llevarse a cabo.

Los impactos mitigables recaen con mayor frecuencia en los indicadores del agua, la atmósfera y suelo. A pesar de esto, el hecho de ser mitigables hace viable la operación del proyecto.

CAPITULO VI.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 30 indica:

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

En este sentido y en cumplimiento a lo establecido por el Artículo 30 de la LGEEPA, en este capítulo se detallan las estrategias para la prevención y corrección de los impactos ambientales que generados por la operación de la casa de descanso y las obras y actividades en evaluación por materia de impacto ambiental, motivo de este documento.

VI.1.-Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Las medidas generales que se aplicarán durante el desarrollo de la etapa de operación del presente proyecto son las siguientes:

a) Las obras y actividades a utilizar y a realizar se desarrollarán exclusivamente al interior del predio, el cual está referido en el capítulo II.
b) Para emergencias menores durante la operación del proyecto, se contará con un botiquín de primeros auxilios con los medicamentos e instrumental de curación necesarios para proporcionar la atención en primeros auxilios. En

CONSULTA PÚBLICA

[redacted]

caso de emergencia mayor, el personal u ocupante lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.

c) Se prohíbe la creación y el uso de fogatas, armas de fuego y explosivos dentro del área del proyecto y zona colindante.
d) Se implementará un Plan de Manejo de Residuos.
e) Las aguas residuales generadas serán dispuestas a través del drenaje municipal.
f) La generación de ruidos no rebasará los niveles máximos permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.
g) Se llevaran a cabo actividades para un uso eficiente y razonable de los recursos (agua y energía eléctrica).
h) Se establecerá un Programa de Monitoreo Ambiental para el seguimiento de las presentes medidas.

A continuación, se describen las medidas de prevención, mitigación, correctivas, remediación y control (**cuadro 24**) que se requieren en cada indicador que pudiera ser impactado de forma negativa por la realización del proyecto, de acuerdo a los resultados de la valoración de impactos, descrita en el capítulo anterior.

Por criterio de aplicación las medidas han sido catalogadas en: preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de Control (Ct).

Cuadro 24.- Medidas para aplicar al proyecto en su etapa actual de operación y mantenimiento.

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación
Generación de ruido	Confort sonoro	La generación de ruidos no rebasará los niveles máximos permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.	Pr
Generación de residuos	Contaminación del Suelo	Para un correcto manejo de los residuos se elaborara un Plan de Manejo de Residuos, las actividades incluirán la separación, minimización de los mismos utilizando productos reciclables, biodegradables y de índole amigable con el ambiente; se realizará el almacenamiento temporal y su entrega al servicio de limpia contratado a terceros para su disposición final adecuada.	Ct

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación
		Se contará con señalamientos que refieran al reciclaje de materiales como son: latas de aluminio, cartón, papel, etc.	Pr
Emisiones a la atmósfera	Calidad del aire	Se prohíbe el uso de fogatas y explosivos dentro del área del proyecto y zona colindante	Ct
		Se dará mantenimiento periódico a los equipos que pudieran emitir gases o partículas a la atmósfera, tales son los equipos de refrigeración (aires acondicionados), entre otros.	Ct
Generación de aguas residuales	Contaminación del Suelo y Calidad del agua	Se conectará al sistema de drenaje municipal, separando la descarga pluvial de las aguas residuales.	Pr
Generación de aguas jabonosas/ Uso de productos químicos		Se realizarán instalaciones necesarias tales como trampas entre otros para la captación de aguas jabonosas.	Pr
		Para la limpieza general de las oficinas y áreas anexas se hará uso de productos biodegradables.	Pr
Uso de agua	Cantidad de agua	Se contará con señalamientos que refieran al uso racional del agua.	Pr
		Se contemplará el uso de instalaciones hidráulicas ahorradoras de agua.	Rm
Conservación de la vegetación	Diversidad de flora Importancia de Flora	Se reforestará tanto al interior del predio en las áreas desprovistas de vegetación, especies propias de matorral costero	Pr
		En las labores de mantenimiento de las áreas verdes se utilizarán sustancias biodegradables.	

CONSULTA PÚBLICA

Impacto	Indicador	Medidas	Aplicación
		Se contará con señalamientos que refieran a la protección de la flora silvestre.	Pr
		Se colocarán señalamientos con leyendas que prohíban arrojar basura a las áreas verdes.	Pr
Conservación de fauna	Diversidad de fauna Importancia de fauna	No se permitirá alterar, molestar o atrapar los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en el sitio.	Pr
		En caso de avistamiento de fauna silvestre se acatará el procedimiento a seguir conforme a lo manifestado por la Secretaría de Ecología del Estado.	Pr
		La limpieza de las áreas verdes del predio se realizará por etapas de tal forma que la fauna silvestre del predio no se vea afectada drásticamente y se permita su desplazamiento a los predios aledaños	Pr
		Se contará con señalamientos que refieran a la protección de la fauna silvestre.	Pr

Reforestación de matorral costero

Una de las medidas a considerar para la operación de las oficinas y sus obras y actividades en evaluación, es la reforestación en las áreas que la autoridad requiera, lo anterior a efecto de no entorpecer áreas que nosotros propondramos, esto con la intención de que la reforestación que s haga se realice en el sitio que la autoridad ya tenga prevista y sea de mayor aprovechamiento.

Se presentará un plan de reforestación dentro del cual se propondrán especies a reforestar características de matorral costero así como la superficie, sin embargo solo faltaría que la autoridad nos señale los sitios que se requiere de reforestación (ANEXO 7).

CONSULTA PUBLICA

VI.2.-Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos suelen carecer de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Derivado de la descripción y evaluación de los impactos ambientales se proponen un total de ocho medidas generales y 18 específicas de las cuales 14 son preventivas, una de remediación y tres de control. Estas minimizarán los impactos ambientales adversos que se prevé se generen por las actividades de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Debido a lo anterior, se considera que los posibles impactos residuales evaluados en el presente estudio como aquellos no mitigables. Sin embargo, el proyecto y sus obras y actividades en evaluación, no generarán impactos negativos no mitigables, siendo que en su mayoría serán benéficos y en menor cantidad mitigables. Al darse estas características, se reducirán en gran magnitud e intensidad los impactos residuales que se pudieran generar con el tiempo.

El impacto residual identificado en el presente estudio recae en el indicador de cantidad de agua y el impacto de uso de agua, ya que constantemente se utilizará dicho recurso para las actividades que intrínsecamente competen para la operación del proyecto, como de la limpieza y mantenimiento de los mismos, lo que se adiciona a la cantidad a utilizar para el mantenimiento de áreas verdes.

CAPITULO VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

De no autorizarse la ejecución del Proyecto en los términos planteados no se estaría dando cumplimiento a lo estipulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Benito Juárez, ya que el predio está destinado para desarrollarse urbanísticamente, aunado a que se tendría que derrumbar lo que ya se encuentra construido, generando residuos de construcción, polvos finos así como detener la económica de la localidad, que en estos tiempos de pandemia afectan rotundamente a la económica, dado que el proyecto se ajusta urbanísticamente a lo señalado por el PDU y no contraviene con los ordenamiento ambientales aplicables, tomando en

CONSULTA PUBLICA

consideración que la Zona Hotelera de Cancún se Encuentra impactada dende hace más de 50 años, en el área donde se ejecutó el proyecto y se pretende operar..

Desde el punto de vista ambiental, el que el proyecto no se ejecute la obra quedaría abandonada y podría ser refugio para fauna nociva pues a los alrededores del predio se ubican viviendas y áreas comerciales, sin embargo el área que no se encuentra construida prestaría servicios ambientales que esta vegetación aporta, como son la captura de carbono, captura de agua e infiltración de ésta al subsuelo, hábitat, sitio de percha y resguardo temporal de fauna silvestre.

Desde el punto de vista de desarrollo urbano no es posible mantener el predio sin proyecto considerando que presenta todas las condiciones para el desarrollo ya que se encuentra rodeado por zonas urbanas y en crecimiento continuo en las que se ha realizado el cambio de uso de suelo desde ya hace varios años, se carece de fauna silvestre de importancia, además de que se ubica dentro de la planeación el programa de desarrollo Urbano del Municipio de Benito Juárez.

VII.2.- Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Tras la ejecución de la operación de las obras construidas se espera que el sitio del Proyecto se sume al paisaje turístico urbanístico que prevalece en la zona, contribuyendo a la consolidación del desarrollo urbano de la localidad de Cancún del Municipio de Benito Juárez.

La inversión prevista para el desarrollo del Proyecto contribuirá a la generación de empleos directos e indirectos en la localidad de Cancun, mantendrá la dinámica comercial en el sector de la construcción y del comercio y aportará recursos a las arcas federales, estatales y municipales por el pago de derechos para la obtención de las autorizaciones, permisos y licencias requeridas. Asimismo, contribuirá a fortalecer la actividad comercial y de servicios en la zona.

Es esencial considerar que el sitio del proyecto como se ha reiterado se encuentra debidamente regulado por los instrumentos de planeación como es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez en donde se establece una política ambiental de aprovechamiento sustentable y un uso de Suelo COMERCIAL TURISTICO de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano de la localidad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo, con lo que se anticipa un proyecto viable en el ámbito de sus competencias.

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

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

La puesta en marcha del proyecto, y la consecuente implementación de las medidas de prevención y mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación, permitirán controlar y mitigar los impactos ambientales adversos al predio y al ambiente.

Cuando se lleva a cabo la aplicación de medidas de prevención y mitigación los impactos que se presentan por el desarrollo del proyecto, pueden verse minimizado o incluso mitigado en su totalidad. A continuación se presenta el escenario que se tendría dentro del sitio del proyecto con la aplicación de medidas compensatorias.

- ✓ Se llevará a cabo un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante la operación del proyecto
- ✓ En la etapa de operación el suministro de agua potable para el proyecto, será a través de la red municipal, por lo que no será necesario la perforación de pozos de extracción de agua.
- ✓ Se vigilará que las actividades que desarrollen los trabajadores no dañen a la vegetación aledaña al predio del proyecto.
- ✓ Se aplicarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos de modo que se evite la dispersión de estos dentro y fuera del área del proyecto.
- ✓ Se realizara la reforestación de vegetación en las áreas colindantes al predio y dentro del mismo a efecto de enriquecer el ecosistema costero.
- ✓

Con lo antes mencionado, se permite anticipar un proyecto viable en el ámbito ambiental, ya que no pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna en peligro de extinción, ni la contaminación del suelo, subsuelo y atmósfera ocasionado por la generación de residuos sólidos y líquidos ya que existirán medidas de mitigación y/o prevención aplicables para cada uno de los impactos generados en las distintas etapas del desarrollo.

VII.4.- Pronóstico ambiental.

En la actualidad en este sistema ambiental, se reconoce la ocupación urbana, parte de este polígono se encuentran en ocupación por asentamientos humanos y por la zona urbana de la ciudad de Cancún, estas áreas habitadas están urbanizadas y corresponden a áreas comerciales, unidades habitacionales, hoteles y vialidades. En este sistema ambiental se aprecia la vegetación de diferentes tipos, los cuales se encuentran separados por la vialidad principal siendo la avenida Kukulkan.

Derivado del análisis anterior se determinó que el proyecto no afectará significativamente las condiciones ambientales locales y del sistema ambiental. Lo anterior se determinó ya el proyecto se encuentra inmerso en la zona urbana de la

CONSULTA PUBLICA

ciudad de Cancun y ha sido altamente impactada por los trabajos de urbanización que rodean al sitio, por lo que la flora y fauna ya han sido afectadas y no se encuentran en condiciones naturales debido al crecimiento de la ciudad. Adicional, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto contara con los servicios de drenaje, abastecimiento de agua potable, suministro eléctrico, vías de comunicación, transporte, etc. necesarias para el desarrollo.

- **Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.**

La operación de las oficinas dentro del sitio del proyecto, conllevará la generación de residuos líquidos y sólidos. Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al manto freático y con el objetivo principal de que las medidas de mitigación sean implementadas de manera efectiva, se ha considerado conjuntarlas en un Programa Integral de Manejo de Residuos cuyos componentes se presentan a continuación:

- ✓ Supervisión de la colocación y adecuada ubicación de los contenedores de basura, rotulados (basura orgánica e inorgánica) y con tapa.
- ✓ Supervisión de que los residuos sólidos domésticos sean colocados en los contenedores específicos y que su contenido sea retirado y conducido hacia el relleno sanitario del Municipio.

CONSULTA PUBLICA

CAPITULO VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

De acuerdo al Artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato WORD.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en 4 ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato WORD.

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

VIII.1 Referencias Bibliográficas.

Aranda-Sánchez, J.M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), Xalapa, Veracruz, México. 198 p.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Bautista, F. y A. Palacio (eds.). 2005. Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán. Implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. Distrito Federal, México. 282 p.

Calmé, S. 2011. Uso y manejo de fauna silvestre. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 165-170.

Calvo-Irabién, L. 2011. Usos de las palmas. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 151-156.

CAM, 2002. Caracterización Ambiental del Municipio Benito Juárez. Ecosistemas y Tipos de Vegetación. Benito Juárez, Quintana Roo.

Carnevali F. C., G. J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano & I. Ramírez Morillo (Editores generales) 2010. Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado florístico. CICY A. C. Mérida Yucatán México. 328 p.

CCAD-PNUD/GEF, 2002. "Proyecto Para La Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano". GUÍA METODOLÓGICA DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES, SERVICIOS E IMPACTOS AMBIENTALES. Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el CBM. Radoslav Barzev. Editor. CMB.

CONABIO, 1998. La diversidad Biológica de México. Estudio de País. Capítulo 7. Valoración económica de los recursos biológicos del país. Edmundo de Alba, María Eugenia Reyes, pp. 212-233.

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

CONAFOR. Regla de Operación del Programa Nacional Forestal 2104. Pago por Servicios Ambientales; Modalidad Conservación de la Biodiversidad.

De los Santos V. M. 1976. Tablas de volúmenes para montes de la Península de Yucatán. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. 82 p.

Diario Oficial de la Federación. 13 de enero de 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Diario Oficial de la Federación. 23 de abril de 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Dirección General de Ecología, Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, 2001. Manual de Identificación de la Flora Nativa del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo. p. 32.

Durán R. y M. Méndez (Eds.). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PNUD, CONABIO, SEDUMA, 496 p.

Ek-Díaz, A. 2011. Vegetación. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 62-77.

Flores, J. S. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense, Fascículo 3. 135 pp.

Forster, R., N. Armijo y L. Arguelles. 2011. Recursos forestales. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 140-150.

Gaona Vizcaíno, S., Gordillo de Anda T. y Villasuso Pino M., 1980. Cenotes, Karst característico: mecanismos de formación. UNAM, México, Inst. de Geología, Rev. Vol. 4, núm. 1 (1980). p. 32-36.

González Medrano F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Propuesta para

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. Segunda edición. INE-SEMARNAT. México, D.F.

Hernández Morales Gleybis. (2010). Cálculo de la Tasa de Erosión Hídrica y Propuesta de Obras de Conservación de Suelo en la Línea de Tendido Eléctrico La Ventosa-Juile, Oaxaca. Tesis Profesional. Ingeniero en Restauración Forestal. Universidad Autónoma de Chapingo. Mex.

Herrera, J. y J. Heredia 2011. Recursos hídricos: Hidrología superficial. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 42-49.

Lesser, H., 1976. Estudio Geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. 62 p.

Lozano, R. y J. Olivares. 2011. Sociedad y economía. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 86-109.

Macario M., P.; E. García, R. Aguirre y E. Hernández-X.1995. Regeneración natural de especies arbóreas en una selva mediana subperennifolia perturbada por extracción forestal. Acta Botánica Mexicana 32:11-23.

Mario Martínez Méndez. Estimación de la Erosión del Suelo. Año 2005. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación.

Miranda F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de Vegetación en México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28.

Navarro, D. T. Jiménez y F. Juárez. 1990. Los mamíferos de Quintana Roo. En: Navarro, D. y J.G. Robinson. 1990. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo: 371-450.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Publicación miércoles 17 de abril de 2002.

Patiño, V. F., J. L. López T., y D. A. Gómez. Selva (Versión 4). Paquete de Cómputo para Procesar Datos de Inventarios Forestales para Especies de la Península de Yucatán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Mérida, Yucatán. 46 p.

Pérez-Gil, Salcido, Fernando Jaramillo Monrroy, Ana María Muñiz Salcedo y María Gabriela Torres Gómez. 1995. Importancia económica de los vertebrados silvestres de México. Consultores, S. C. y Conabio, México, 170 p.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 29 de junio de 2001. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 27 de febrero del 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POELMBJ).

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 16 de septiembre del 2022. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2022).

Pozo, C. (ed.). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación. Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. 271 p.

Reyes, V., J. Fallas, M. Miranda, O. Segura y R. Sánchez. 2002. Parámetros para la valoración del servicio ambiental hídrico brindado por los bosques y plantaciones de Costa Rica. Serie Documentos de Trabajo 008-2002. FONAFIFO y Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sustentable. Costa Rica. 28 p.

Romahn de la Vega, C.F. y Ramírez Maldonado, H. 2006. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo. 2ª. Edición corregida y aumentada. Publicación digital. México. 294 p.

Rzedowski, J., 1981. Vegetación de México. Limusa, México.

CONSULTA PUBLICA

[redacted]

Sánchez, O., C. Donovarros-Aguilar y J. Sosa-Escalante (editores). 2000. Conservación y manejo de vida silvestre: vertebrados del trópico de México. Unidos para la Conservación-Sierra Madre, Dirección General de Vida Silvestre, INE-SEMARNAP, CONABIO, USFWS, UADY. México.190 p.

Sosa-Escalante, J. 2000. Valoración y seguimiento de la biodiversidad: Implicaciones en conservación y manejo. In Conservación y manejo de vida silvestre: vertebrados del trópico de México. Sánchez, O., C. Donovarros y J. Sosa-Escalante (eds.). Unidos para la Conservación-Sierra Madre, Dirección General de Vida Silvestre, INE-SEMARNAP, CONABIO, USFWS, UADY. México. p. 49-67.

Sousa M. y Cabrera E. 1983. Listados Florísticos de México. II Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. México, D. F.

Thomassiny, J. y E. Chan 2011. Cambios en el uso de suelo. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Tipper, R. 2000. Carbon offsets from forestry projects in developing countries: Report commissioned by the Department of the Environment, Transport, and Regions. ECCM, Edimburgo. 27 p.

Torres, J. y A. Guevara. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: Captura de carbono y desempeño hidráulico. Gaceta Ecológica 63: 40-59.

Valdez-Hernández, M. y G. Islebe. 2011. Tipos de vegetación en Quintana Roo. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 2. Pozo, C. (ed.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 32-36.

CONSULTA PÚBLICA

VIII.2.- Cartografía y mapas elaborados para este estudio.

- Plano de la ubicación general del predio.
- Plano de conjunto del proyecto Oficinas km 8.
- Plano de ubicación del predio con respecto a la UGA 21.
- Plano de ubicación del predio con respecto al PDU
- Plano de los sitios de muestreo en el predio y SA.

[redacted]