

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## Modalidad Particular

**Proyecto:**

# MARINA TIBURÓN



**Ubicación:**

Boulevard Kukulcán Km 13 + 800, Zona Hotelera, Laguna Nichupté,  
Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

**Promovente:**

Alejandro Alexian Markosian Muñoz

**Realizado por:**

Marenter S.A de C.V.

**Octubre 2014**

## ÍNDICE

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 .....	1
I.1.3.	Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.1.4.	Presentación de la documentación legal .....	2
I.2.	Promovente .....	2
I.2.1.	Nombre o razón social .....	2
I.2.2.	Registro federal de contribuyentes del promovente.....	2
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal.....	2
I.2.4.	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	2
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	3
I.3.1.	Nombre o razón social .....	3
I.3.2.	Registro federal de contribuyentes o CURP .....	3
I.3.3.	Nombre del responsable técnico del estudio .....	3
I.3.4.	Colaboradores del estudio técnico.....	3
I.3.5.	Dirección del responsable técnico del estudio .....	3
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	4
II.1.	Información general del proyecto .....	4
II.1.1.	Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2.	Selección del sitio .....	5
II.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	6
II.1.4.	Inversión requerida .....	11
II.1.5.	Dimensiones del proyecto.....	11
II.1.6.	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....	12
II.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	13
II.2.	Características particulares del proyecto.....	14
II.2.1.	Descripción de áreas.....	14
II.2.1.1.	Torre .....	14
II.2.1.2.	Áreas exteriores .....	16
II.2.1.3.	Muelle de madera .....	17
II.2.2.	Programa general de trabajo .....	17
II.2.3.	Preparación del sitio .....	19
II.2.4.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....	19
II.2.5.	Etapas de construcción .....	20
II.2.5.1.	Personal de obra.....	22
II.2.6.	Etapas de operación y mantenimiento .....	22
II.2.7.	Descripción de obras asociadas al proyecto .....	22
II.2.8.	Etapas de abandono del sitio .....	22
II.2.9.	Utilización de explosivos .....	23
II.2.10.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	23
II.2.10.1.	Etapas de preparación de sitio .....	23
II.2.10.2.	Etapas de construcción.....	23
II.2.10.3.	Etapas de operación .....	24

II.2.11. Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....	25
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO .....	26
III.1. Leyes y Reglamentos.....	26
III.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	26
III.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPA).....	27
III.1.3. Ley General de Bienes Nacionales (LGBN) .....	29
III.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).....	29
III.1.5. Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos ganados al mar .....	30
III.2. Programas de ordenamiento ecológico.....	31
III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.....	31
III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe .....	51
III.3. Programa de Desarrollo Urbano del centro de población de la ciudad de Cancún, Quintana Roo.....	65
III.4. Áreas Naturales Protegidas.....	65
III.5. Normas Oficiales Mexicanas .....	66
III.5.1. Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010 .....	66
III.6. Regiones Prioritarias .....	67
III.6.1. Región Hidrológica Prioritaria .....	67
III.6.2. Región Marina Prioritaria .....	70
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	73
IV.1. Delimitación del área de estudio.....	73
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	75
IV.2.1. Aspectos abióticos .....	75
IV.2.1.1. Clima.....	75
IV.2.1.2. Geología y geomorfología .....	78
IV.2.1.3. Suelos .....	80
IV.2.1.4. Hidrología superficial.....	82
IV.2.1.5. Hidrología subterránea .....	82
IV.2.1.6. Descripción general de zona costera y marina.....	83
IV.2.1.7. Corrientes marinas y costeras .....	83
IV.2.1.8. Sistema de transporte de litoral.....	84
IV.2.1.9. Mareas.....	84
IV.2.1.10. Batimetría .....	86
IV.2.1.11. Características físico-químicas de las masas de agua .....	88
IV.2.1.12. Análisis del paso de huracanes.....	93
IV.2.2. Aspectos bióticos .....	94
IV.2.2.1. Metodología empleada para la realización de la descripción del medio biológico. 94	
IV.2.2.1.1 Área de estudio .....	94
IV.2.2.1.2 Metodología.....	94

IV.2.2.2.	Descripción del área de estudio .....	96
IV.2.2.2.1	Ambientes .....	96
IV.2.2.3.	Biota marina .....	99
IV.2.2.4.	Fauna .....	100
IV.2.2.4.1	Herpetofauna .....	100
IV.2.2.4.2	Aves.....	101
IV.2.2.4.3	Ictiofauna.....	101
IV.2.2.5.	Flora.....	102
IV.2.2.5.1	Vegetación Terrestre.....	102
IV.2.2.5.2	Vegetación marina.....	104
IV.2.2.5.3	Macroalgas.....	104
IV.2.2.6.	Especies de importancia .....	106
IV.2.3.	Medio socioeconómico .....	106
IV.2.3.1.	Demografía.....	106
IV.2.3.2.	Distribución y ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto y a su área de estudio .....	107
IV.2.3.3.	Crecimiento y distribución de la población .....	107
IV.2.3.4.	Estructura por edad y sexo .....	107
IV.2.3.5.	Natalidad y mortalidad .....	107
IV.2.3.6.	Migración .....	107
IV.2.3.7.	Población económicamente activa.....	108
IV.2.3.8.	Actividades económicas .....	108
IV.2.3.9.	Factores socioculturales. ....	109
IV.2.3.10.	Salud y Seguridad Pública .....	110
IV.2.3.11.	Servicios Públicos.....	110
IV.2.3.12.	Principales vías de comunicación.....	111
IV.2.3.13.	Medios de transporte .....	111
IV.2.4.	Diagnóstico Ambiental .....	111
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	113
V.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	113
V.1.1.	Criterios de importancia para la evaluación .....	114
V.1.2.	Indicadores de impacto.....	115
V.2.	Impactos ambientales .....	116
V.2.1.	Acciones del proyecto susceptibles de causar impacto .....	117
V.2.2.	Valoración y descripción de los impactos .....	119
V.3.	Conclusión de la valoración de los impactos .....	130
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	134
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación .....	134
VI.2.	Impactos residuales .....	137
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	139
VII.1.	Programa de vigilancia ambiental.....	140
VIII.	CONCLUSIONES .....	142
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	143

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I_ 1. Mapa de ubicación del proyecto Marina Tiburón.....	1
Figura II_ 1. Diseño del proyecto Marina Tiburón.....	5
Figura II_ 2. Plano de Coordenadas del Proyecto Marina Tiburón.....	7
Figura II_ 3. Plano de Conjunto. Fuente .....	8
Figura II_ 4. Plano arquitectónico planta sótano.....	9
Figura II_ 5. Plano arquitectónico planta baja. ....	10
Figura II_ 6. Colindancias del área del proyecto. ....	13
Figura II_ 7. Vialidad de acceso. ....	13
Figura II_ 8. Corte longitudinal.....	14
Figura II_ 9. Corte transversal.....	15
Figura II_ 10. Planta sótano. ....	15
Figura II_ 11. Planta Baja .....	16
Figura II_ 12. Áreas exteriores .....	16
Figura II_ 13. Muelle de madera .....	17
Figura II_ 14. Cortes del muelle de madera. ....	21
Figura III_ 1. Área Natural Protegida Manglares de Nichupté. ....	66
Figura III_ 2. Región Hidrológica Prioritaria donde se ubica el proyecto.....	68
Figura IV_ 1. Sistema Ambiental del proyecto Marina Tiburón. ....	74
Figura IV_ 2. Carta climática del proyecto.....	76
Figura IV_ 3. Carta de precipitación y temperatura del área del proyecto. ....	77
Figura IV_ 4. Carta de provincias y subprovincias fisiográficas. ....	79
Figura IV_ 5. Carta Edafológica. ....	81
Figura IV_ 6. Flujo de la marea .....	85
Figura IV_ 7. Batimetría del Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez.....	86
Figura IV_ 8. Mapa de batimetría y planimetría. ....	87
Figura IV_ 9. Salinidad en el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez.....	89
Figura IV_ 10. Temperatura del Sistema Lagunar Nichupté.....	90
Figura IV_ 11. Oxígeno disuelto en el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez .....	91
Figura IV_ 12. PH del Sistema Lagunar Nichupté – Bojórquez. ....	92
Figura IV_ 13. Turbidez en el Sistema Lagunar Nichupté. ....	93
Figura IV_ 14. Ubicación de los cuadrantes y transectos realizados en el área de estudio.....	96
Figura IV_ 15. Riqueza específica de especies presente en cada uno de los ambientes .....	100
Figura IV_ 16. Carta de usos de suelo y vegetación del área del proyecto. ....	103
Figura IV_ 17. Vegetación terrestre, A) zona central del predio con gramíneas y vegetación secundaria, B) borde del Boulevard Kukulcán con almendros y uva de mar.....	104

Figura IV\_ 18. Vegetación marina, A) mangle blanco, B) ThalassiaTestudinum..... 104  
Figura IV\_ 19. Macroalgas, A) Acetabularia schenckii y Batophora sp., B) Byopsis penatta. 105  
Figura IV\_ 20. Pirámide poblacional de Quintana Roo..... 106

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II\_ 1. Dimensiones del proyecto Marina Tiburón..... 11  
Tabla II\_ 2. Cronograma de actividades durante el desarrollo del proyecto. .... 18  
Tabla III\_ 1. Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental número 21. .... 31  
Tabla III\_ 2 Criterios Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local vinculados al proyecto..... 33  
Tabla III\_ 3 Criterios ecológicos de aplicación urbana específicos para la UGA 21..... 40  
Tabla III\_ 4 Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental número 138. .... 51  
Tabla III\_ 5 Acciones Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculado al proyecto. .... 52  
Tabla III\_ 6 Acciones Específicas del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculadas al proyecto. .... 57  
Tabla III\_ 7. Criterios de Regulación Ecológica de la Zona Marina inmediata Mar Caribe. .... 63  
Tabla III\_ 8 Lista de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas. .... 67  
Tabla III\_ 9. Ficha técnica de la Región Hidrológica Prioritaria. .... 69  
Tabla III\_ 10 Ficha técnica de la Región Marina Prioritaria. .... 72  
Tabla III\_ 1. Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental número 21. .... 31  
Tabla III\_ 2 Criterios Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local vinculados al proyecto..... 33  
Tabla III\_ 3 Criterios ecológicos de aplicación urbana específicos para la UGA 21..... 40  
Tabla III\_ 4 Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental número 138. .... 51  
Tabla III\_ 5 Acciones Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculado al proyecto. .... 52  
Tabla III\_ 6 Acciones Específicas del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculadas al proyecto. .... 57  
Tabla III\_ 7. Criterios de Regulación Ecológica de la Zona Marina inmediata Mar Caribe. .... 63  
Tabla III\_ 8 Lista de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas. .... 67  
Tabla III\_ 9. Ficha técnica de la Región Hidrológica Prioritaria. .... 69  
Tabla III\_ 10. Ficha técnica de la Región Marina Prioritaria ..... 72  
Tabla IV\_ 1. Huracanes que han afectado al Estado de Quintana Roo. .... 93  
Tabla IV\_ 2. Número de especies por ambiente y grupo..... 100  
Tabla IV\_ 3. Listado de peces observadas. .... 101  
Tabla IV\_ 4. Listado de peces observadas. .... 105

Tabla V_ 1. Componentes del Medio Ambiente.....	113
Tabla V_ 2. Identificación de indicadores para el proyecto.....	115
Tabla V_ 3. Acciones del proyecto durante las etapas del desarrollo.....	117
Tabla V_ 4. Matriz de Leopold Modificada del proyecto “Marina Tiburón”. .....	120
Tabla V_ 5. Acciones preliminares. ....	121
Tabla V_ 6. Acciones durante la etapa de preparación del sitio. ....	121
Tabla V_ 7. Acciones durante la etapa construcción. ....	125
Tabla V_ 8. Acciones durante la etapa de operación. ....	129
Tabla V_ 9. Cálculos correspondientes a la matriz de Leopold. ....	130
Tabla V_ 10. Permanencia de los impactos positivos y negativos por medio y por etapa del proyecto. ....	131
Tabla V_ 11. Importancia de los efectos ambientales. ....	132
Tabla V_ 12. Evaluación de los impactos ambientales con efecto reversible e irreversible.....	133

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

### I.1. Proyecto

#### I.1.1. Nombre del proyecto

El proyecto se denomina **Marina Tiburón**.

#### I.1.2. Ubicación del proyecto

El área del proyecto se localiza en la zona federal marítimo terrestre, a la altura del km. 13 + 800 del Boulevard Kukulcán, Zona Hotelera, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo (**Figura I\_1**).

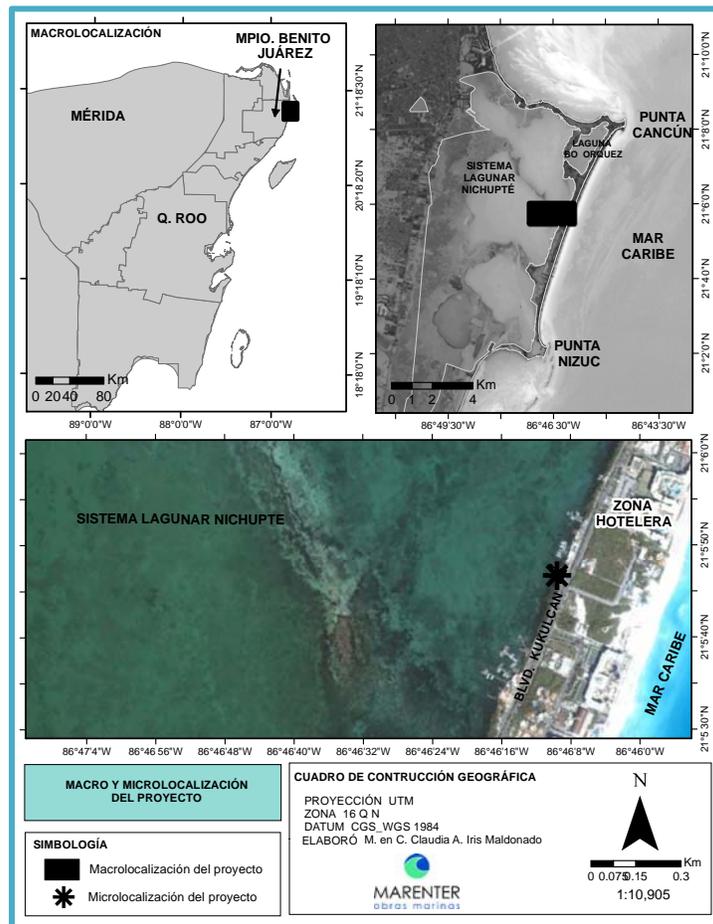


Figura I\_1. Mapa de ubicación del proyecto Marina Tiburón.

Se puede observar que el proyecto colindará con el Sistema Lagunar Nichupté y se localizará en la zona hotelera de Cancún, donde actualmente se cuenta con infraestructura urbana. Fuente: Marenter/2014

***I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto***

Se estima una vida útil de 50 años para el proyecto.

***I.1.4. Presentación de la documentación legal***

Se anexa copia simple de la siguiente documentación:

- 1) Título de Concesión ISO MR DGZF-856-06 a nombre del Sr. Alejandro Alexian Markosian Muñoz
- 2) Constancia de recepción de congruencia de uso de suelo en alcance a la bitácora 23/KV-0086/12/813 del trámite de modificación a las bases de concesión.
- 3) Identificación oficial del promovente
- 4) Registro Federal de Contribuyentes del promovente
- 5) CURP del promovente.

**I.2. Promovente**

***I.2.1. Nombre o razón social***

El promovente es el Lic. Alejandro Markosian Muñoz

***I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente***

***I.2.3. Nombre y cargo del representante legal***

Alejandro Markosian Muñoz

***I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones***

**I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

***I.3.1. Nombre o razón social***

Marenter S.A de C.V.

***I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP***

***I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio***

Ing. Enrique Chacón González

***I.3.4. Colaboradores del estudio técnico***

**Nombre**

M. en C. Abigail Iris Maldonado

M. en C. Abigail Martínez Rendis

Biol. Mariana Koh Suárez

***I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio***

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. *Naturaleza del proyecto*

El proyecto Marina Tiburón consiste en una obra nueva que se ubicará en la zona hotelera de la Ciudad de Cancún, Quintana Roo. Lo que resulta acorde al desarrollo turístico característico de la zona Norte del Estado.

El área del proyecto es de 1,352.76 m<sup>2</sup> de los cuales el 49.2% corresponde a la zona federal marítimo terrestre y 50.8 % al área lagunar a ocupar.

En la zona federal se contempla la construcción de un edificio para renta de locales, así como estacionamiento y jardines. En el agua se habilitará un muelle de madera el cual se utilizará para servicios de atraque (ver **Figura II\_ 1**).

El muelle de madera abarcará una superficie de 687.58 m<sup>2</sup>. No se realizará actividades de dragado, por lo que se mantendrá la vegetación acuática existente.

Para mantener una mayor superficie permeable, se utilizará ecocreto para la construcción del estacionamiento.

Se prevé que el proyecto genere más de 25 empleos temporales en la etapa constructiva y 15 empleos permanentes durante la operación del proyecto, además esto contribuirá al incremento de la derrama económica tanto municipal como estatal por concepto de pagos de impuestos.

El proyecto ofrecerá un hermoso paisaje que corresponde al recurso natural, tendrá impactos positivos en la dinámica económica local y contribuirá a la consolidación de Cancún como parte de los servicios turísticos.

El desarrollo del proyecto se realizará dentro de un estricto reglamento de uso del área y la implementación de medidas preventivas

Marina Tiburón cumple con la normatividad ambiental, además preve medidas para mitigar los impactos que pueda generar este proyecto.



**Figura II\_ 1. Diseño del proyecto Marina Tiburón.**

En la imagen A, se aprecia la vista desde la Avenida Boulevard Kukulcán, mientras que en la imagen B, se observa la vista desde la Laguna Nichupté.

### ***II.1.2. Selección del sitio***

Para la selección del sitio se tomaron varios criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos, entre los más importantes, la ubicación del predio en la zona hotelera de Cancún, lo cual es idóneo para fortalecer el turismo y la economía.

El sitio reúne las características para la construcción y operación de una marina, debido a se encuentra cercana a diversos hoteles, bancos, plazas comerciales y playas entre otros.

El sitio del proyecto se localiza a 14 km del centro de la Ciudad de Cancún y a 16 km del aeropuerto.

La zona circundante al predio corresponde a desarrollos turísticos, principalmente restaurantes, boutiques y marinas por lo que se asegura la compatibilidad del proyecto.

### ***II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización***

El proyecto se ubicará en la zona federal en el Km 13+800 del Boulevard Kukulcán, Zona Hotelera, Laguna Nichupté, Cancún, Municipio Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

En la **Figura II\_ 2** se muestra las coordenadas en UTM del proyecto, el cual se desarrollará en Zona Federal Marítimo Terrestre y área lagunar adyacente.

El conjunto del proyecto se presenta en la **Figura II\_ 3**, en donde se dividió las obras en tres áreas: muelle, torre y abiertas (áreas exteriores). Así mismo tendrá planta baja y sótano.

Las obras que se pretenden realizar en planta sótano se muestra en la **Figura II\_ 4**, mientras que en la **Figura II\_ 5** se observa el plano arquitectónico de las obras en planta baja.

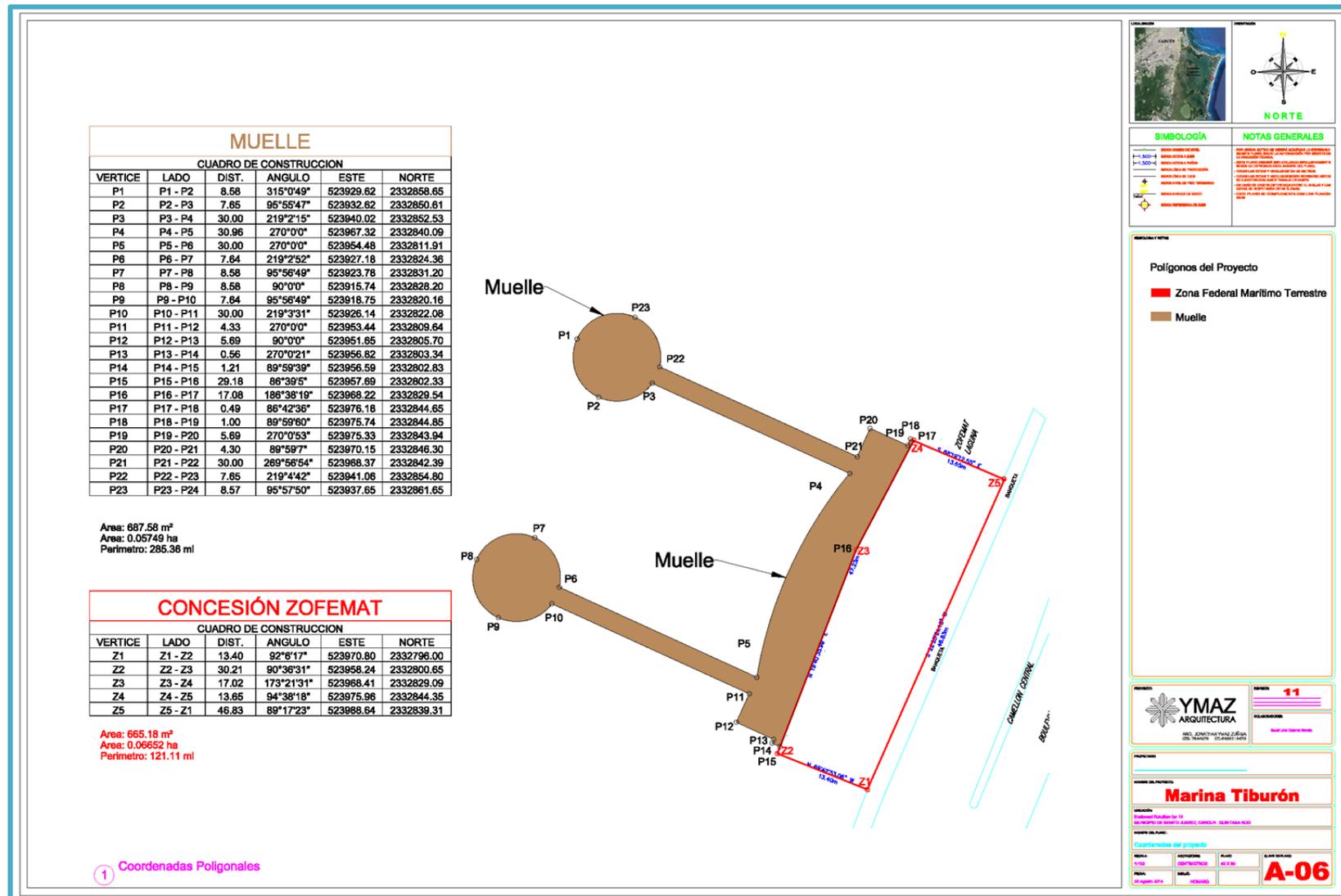


Figura II\_2. Plano de Coordenadas del Proyecto Marina Tiburón. Fuente: Ymaz Arquitectura/2014.

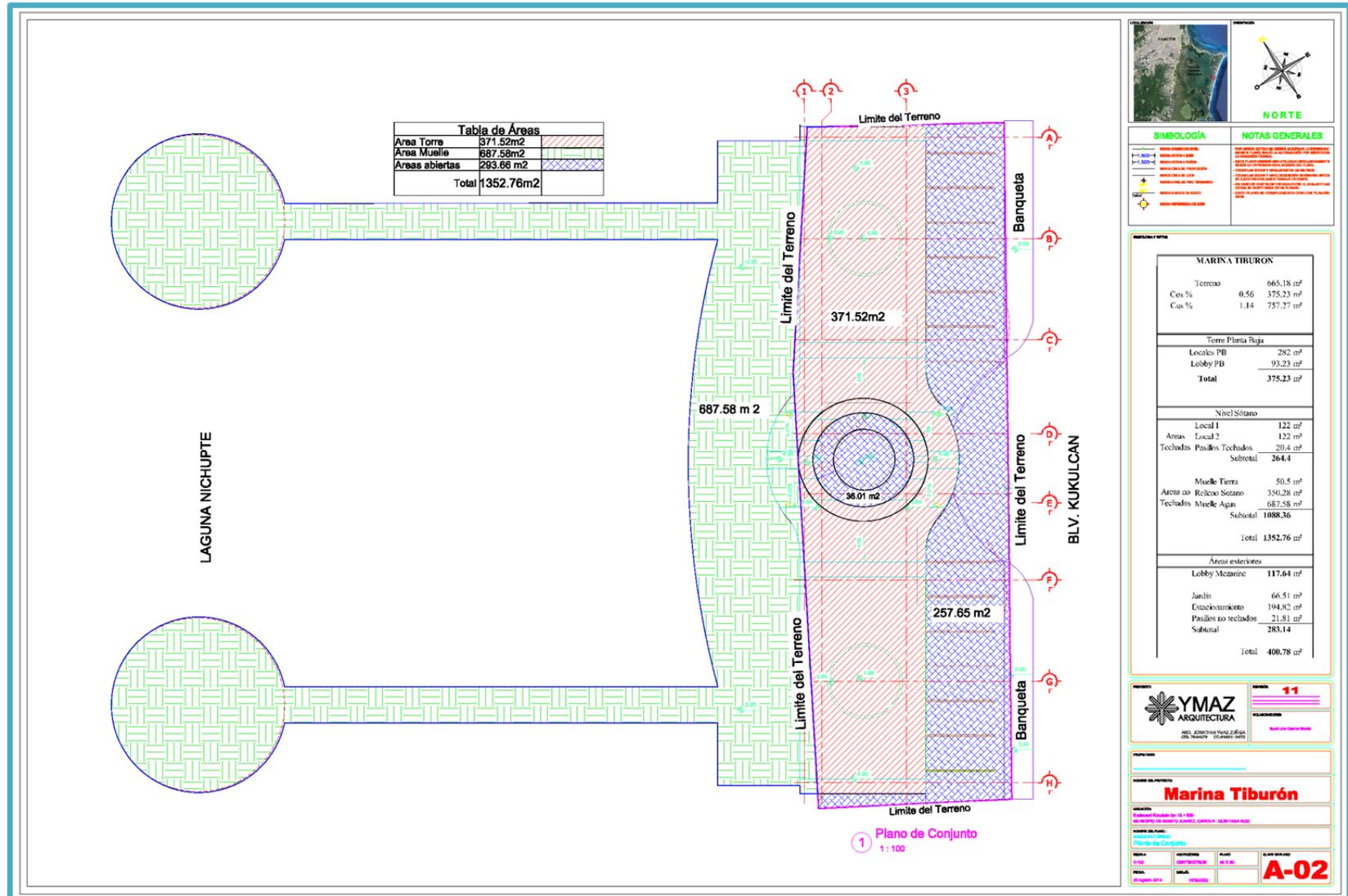


Figura II\_3. Plano de Conjunto. Fuente: Imaz Arquitectura/2014.

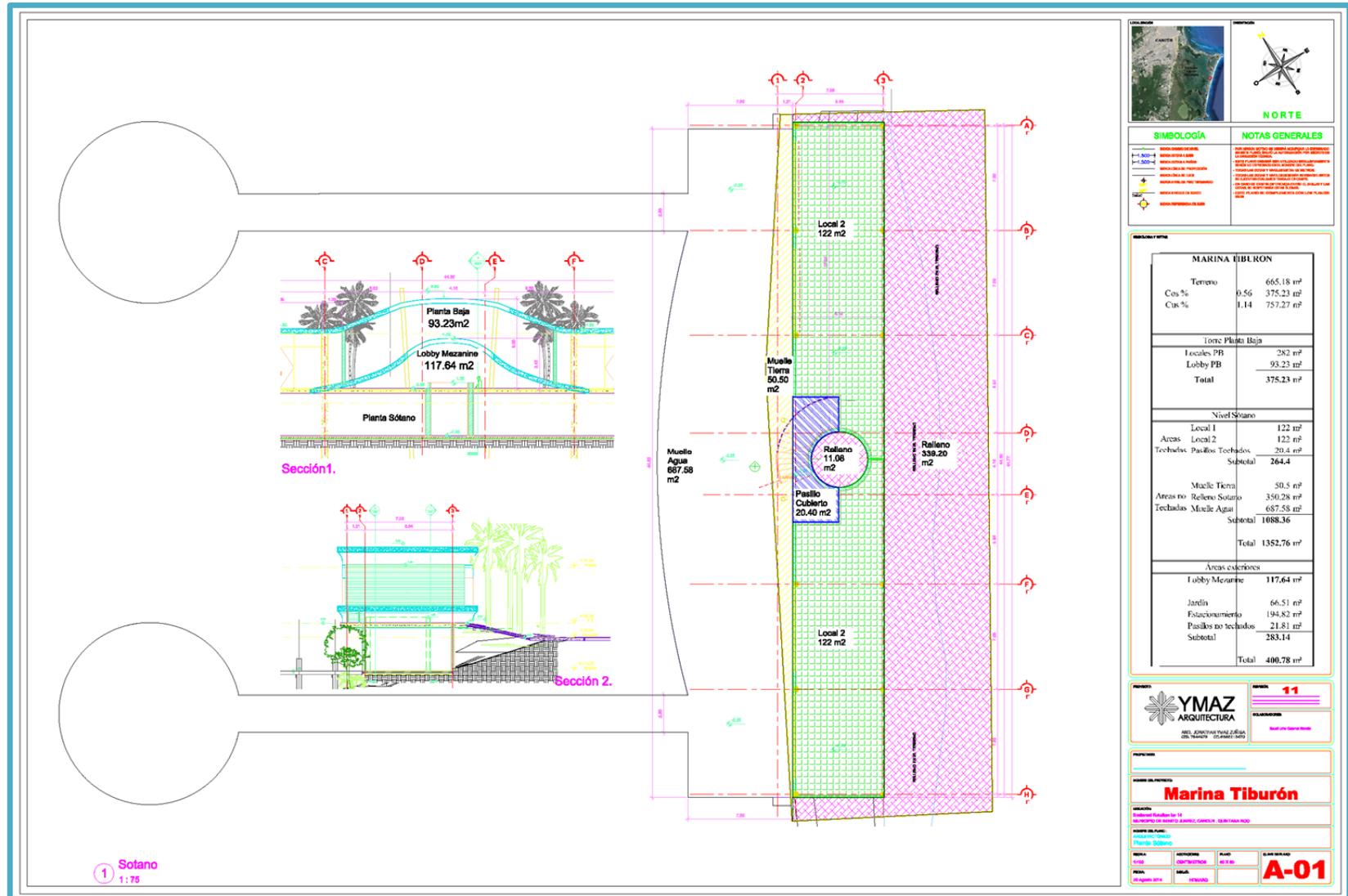


Figura II\_4. Plano arquitectónico planta sótano. Fuente: Imaz Arquitectura/2014.

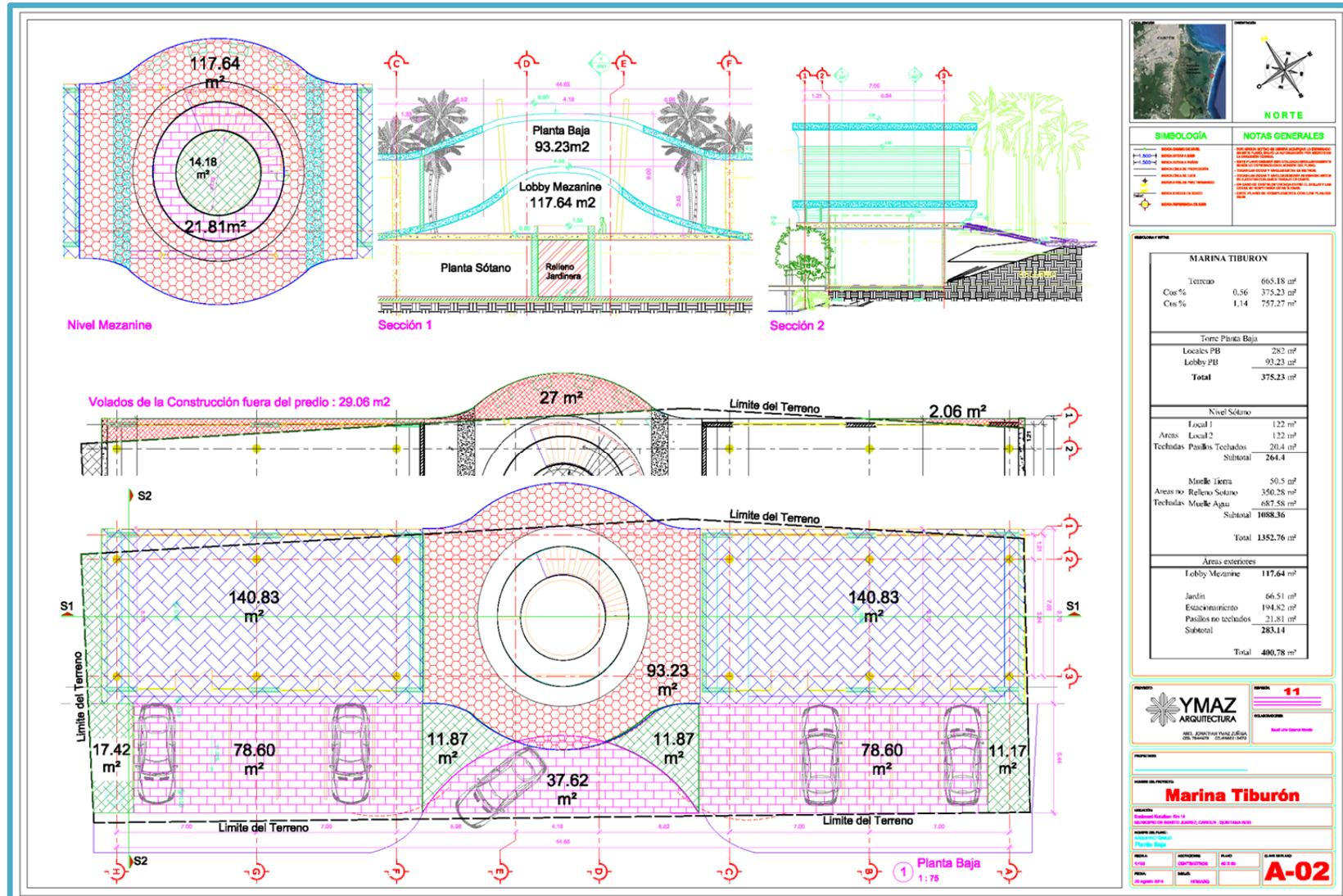


Figura II\_ 5. Plano arquitectónico planta baja. Fuente: Imaz Arquitectura/2014.

#### II.1.4. Inversión requerida

La inversión total del proyecto será de \$11, 390,000.00 (Once millones trescientos noventa mil 00/100 M.N.) pesos Moneda Nacional. Esto incluye las medidas de prevención y mitigación durante el desarrollo del proyecto.

#### II.1.5. Dimensiones del proyecto

El proyecto contempla una superficie total de 1,352.76 m<sup>2</sup>, de las cuales 665.18 m<sup>2</sup> corresponden a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) concesionada y 687.58 m<sup>2</sup> a la superficie a ocupar en área lagunar (ver **Tabla II\_ 1**).

En el predio (área ZOFEMAT) se prevé la construcción de una torre con dos niveles: sótano y planta baja.

Las áreas techadas ocuparán el 39.7 % del predio y el 19.5 % del total del proyecto, mientras que las áreas no techadas (exteriores) ocuparán el 60.3 % y 29.6 % respectivamente.

El estacionamiento se construirá con un material permeable, conocido como ecocreto, por lo que junto con los jardines y el muelle, la superficie permeable corresponderá al 39.3 % en el predio y al 70.1% en el total del proyecto.

**Tabla II\_ 1. Dimensiones del proyecto Marina Tiburón**

Desglose del proyecto		Superficies			
Áreas	Concepto	M <sup>2</sup>	% respecto al predio	% respecto al proyecto total	
Torre	Planta baja	Local 3 (pb)	141	21.20	10.42
		Local 4 (pb)	141	21.20	10.42
		Lobby (pb)	93.23	14.01	6.89
		subtotal	375.23	56.41	27.73
	Sótano (áreas techadas)	Local 1 (sótano)	122	18.34	9.02
		Local 2 (sótano)	122	18.34	9.02
		Pasillos techados	20.4	3.07	1.51
		subtotal	264.4	39.75	19.55
	Otros (áreas exteriores)	Muelle en tierra	50.5	7.59	3.73
		Relleno sótano	350.28	52.66	25.89
subtotal		400.78	60.25	29.62	
Áreas exteriores	En predio	Jardines	66.51	10.00	4.92
		Estacionamiento	194.82	29.29	14.40
		Pasillos no techados	21.81	3.28	1.61

Desglose del proyecto		Superficies		
Áreas	Concepto	M <sup>2</sup>	% respecto al predio	% respecto al proyecto total
	Lobby Mezanine	117.64	17.69	8.70
	subtotal	400.78	60.25	29.62
En zona lagunar	Muelle	687.58	–	50.83
<b>Predio (ZOFEMAT)</b>		<b>665.18 m<sup>2</sup></b>	<b>100%</b>	<b>49.17%</b>
<b>Zona lagunar</b>		<b>687.58</b>	<b>–</b>	<b>50.83%</b>
<b>Total proyecto</b>		<b>1,352.76 m<sup>2</sup></b>	<b>–</b>	<b>100%</b>

### II.1.6. *Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.*

De acuerdo a Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, 2014, el predio está regulado por la Unidad de Gestión Ambiental 21 con política de aprovechamiento sustentable y uso de suelo general de acuerdo a la congruencia de uso de suelo expedida por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente (oficio SEMA/DS/0699/214 anexo).

El sitio del proyecto se encuentra sin obra alguna. En este existe vegetación secundaria herbácea y algunos ejemplares de matorral costero.

En cuanto a los cuerpos de agua, el proyecto se encuentra colindante a un sistema lagunar, conocido como Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté.

En las zonas aledañas se desarrollan diversos comercios como restaurantes, tiendas y marinas. Por lo que este proyecto estará acorde con el desarrollo turístico de la zona.

En la **Figura II\_ 6** se puede observar las colindancias del sitio del proyecto, en donde:

- Al Norte colinda con unos locales comerciales y una marina turística
- Al Sur colinda con un predio baldío a 200 m se encuentra la Marina Barracuda
- Al Este colinda con el sistema lagunar Nichupté y
- Al Oeste con el Boulevard Kukulcán.



**Figura II\_ 6. Colindancias del área del proyecto.**

Hacia el Norte (A), Sur (B), Este (C) y Oeste (D). Fuente: Fotos tomadas por Marenter/2014.

### ***II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos***

El sitio del proyecto cuenta con vialidad principal de acceso, alumbrado público, en cuanto al agua potable y energía eléctrica existe la factibilidad del servicio al pie del predio.

El acceso al sitio del proyecto es por medio del Boulevard Kukulcán de la zona hotelera de Cancún.



**Figura II\_ 7. Vialidad de acceso.** Fuente: Marenter/2014

## II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto Marina Tiburón consiste en la construcción de un muelle de madera, una torre para renta de locales y áreas exteriores.

### II.2.1. Descripción de áreas

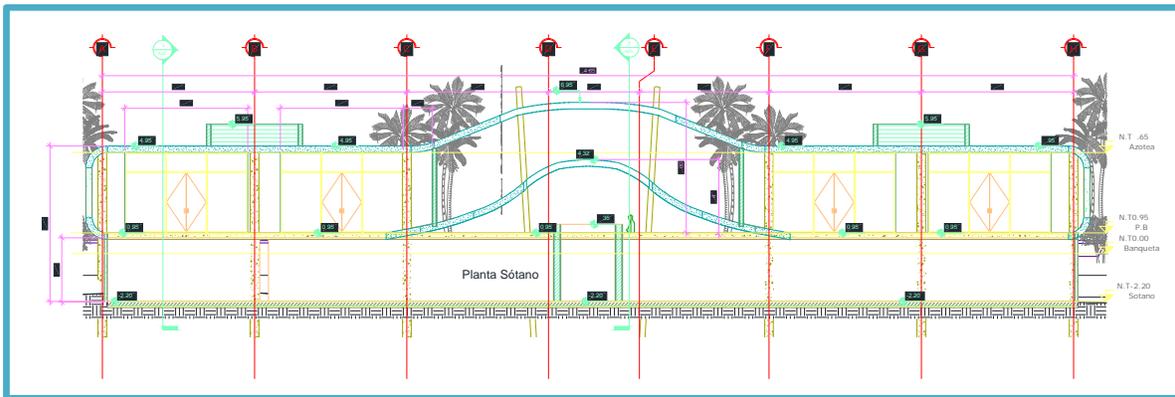
El proyecto contempla una superficie total de 1,352.76 m<sup>2</sup>, de las cuales 665.18 m<sup>2</sup> corresponden a la Zona Federal Marítimo Terrestre (concesionada al promovente) y 687.58m<sup>2</sup> a la superficie a ocupar en el área lagunar.

En la zona federal se prevé la construcción de una torre (edificio), lobby mezanine, cajones de estacionamientos, pasillos y jardines, mientras que en la zona lagunar solo se prevé la habilitación del muelle de madera.

#### II.2.1.1. Torre

Esta área se compone de dos niveles: sótano y planta baja, en los cuales se construirá locales para renta.

En la **Figura II\_9** se aprecia unos cortes longitudinales y laterales de las obras en el predio.



**Figura II\_8. Corte longitudinal.**

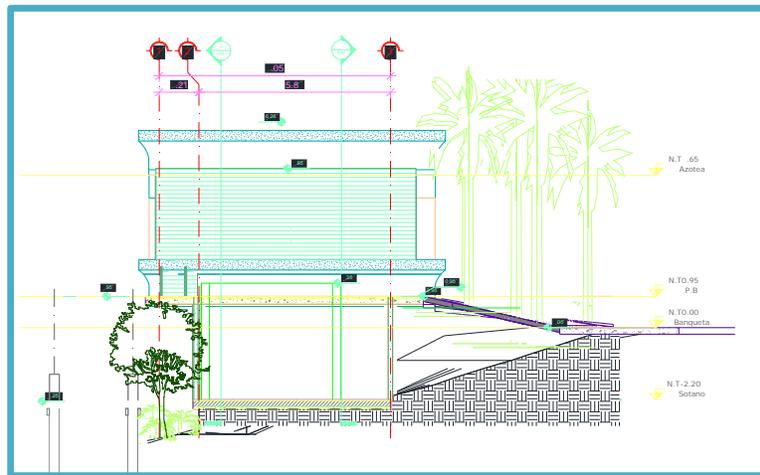


Figura II\_9. Corte transversal

**Sótano.**-Este se construirá sobre un área de 264.4 m<sup>2</sup>, lo que corresponde al 39.75% del predio y 19.55 del total del proyecto.

En este nivel se construirán dos locales con todos los servicios, un pasillo techado y una pequeña sección del muelle. En el resto de la superficie se realizará actividades de relleno para nivelar la zona.

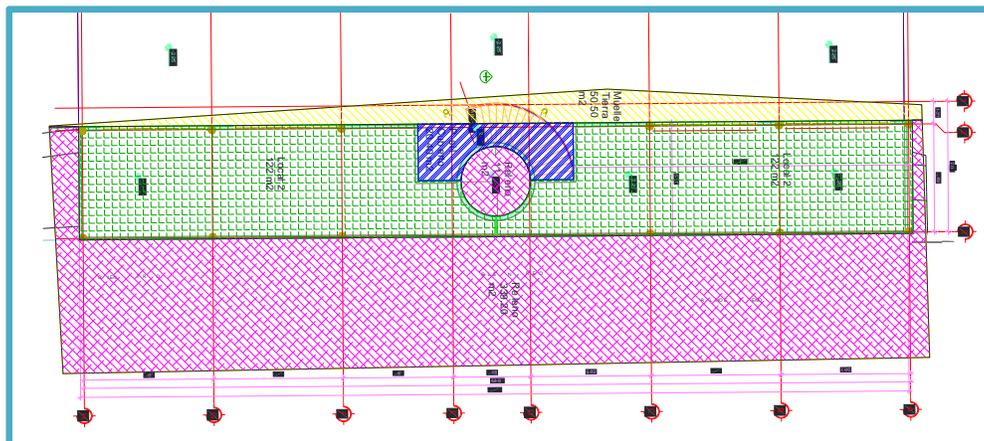


Figura II\_10. Planta sótano.

**Planta Baja.**-Se construirá sobre un área de 375.23 m<sup>2</sup> y corresponde al 56.41 % del predio y 27.73 del total del proyecto (Figura II\_11).

Se prevé construir dos locales y un lobby, la parte central de este no estará techado, dado que se contempla un área de jardín, en el cual se colocará un árbol, que se podrá apreciar desde cualquier punto.

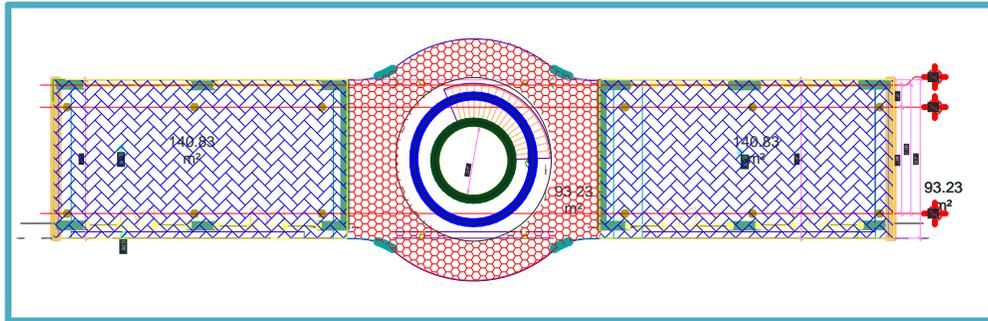


Figura II\_ 11. Planta Baja

### II.2.1.2. Áreas exteriores

Estas áreas comprenden 400.78 m<sup>2</sup> lo que corresponde al 60.25 % del predio y 29.6 % del total del proyecto.

Las áreas exteriores consisten en: estacionamiento, jardines y pasillos no techados (Figura II\_ 12).

El estacionamiento se mantendrá permeable debido a que será construido con un material conocido como ecocreto. Respecto a las áreas de jardín, se contempla sembrar especies nativas.

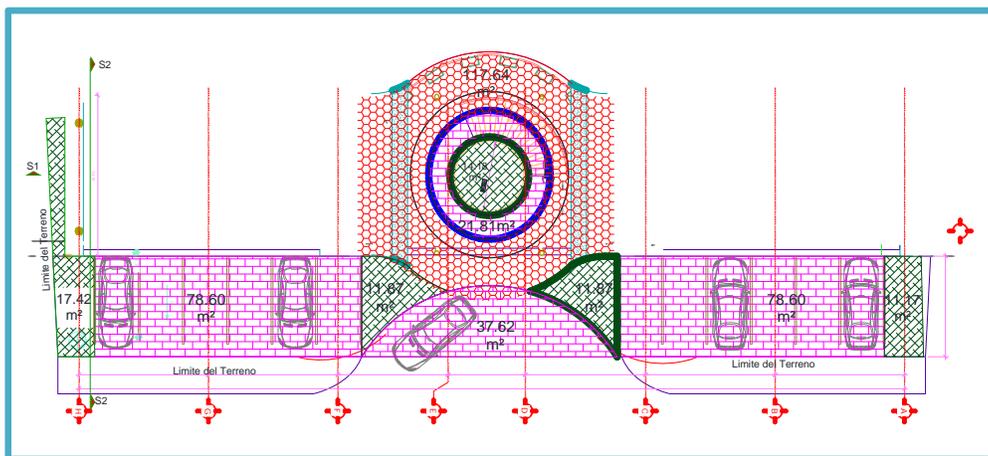


Figura II\_ 12. Áreas exteriores

### II.2.1.3. Muelle de madera

Esta estructura ocupará una superficie de 687.58 m<sup>2</sup> que corresponde al 50.83 % del área total del proyecto.

El muelle se habilitará sobre pilotes de madera, lo que permitirá el flujo de agua debajo de este.

En la **Figura II\_13** se puede observar que el muelle contará con una sección paralela a la orilla de la laguna en la cual las personas podrán admirar el paisaje que ofrece la laguna Nichupté. Seguido de este se encontrarán dos cubiertas que servirán para el atraque y pernocta de embarcaciones.

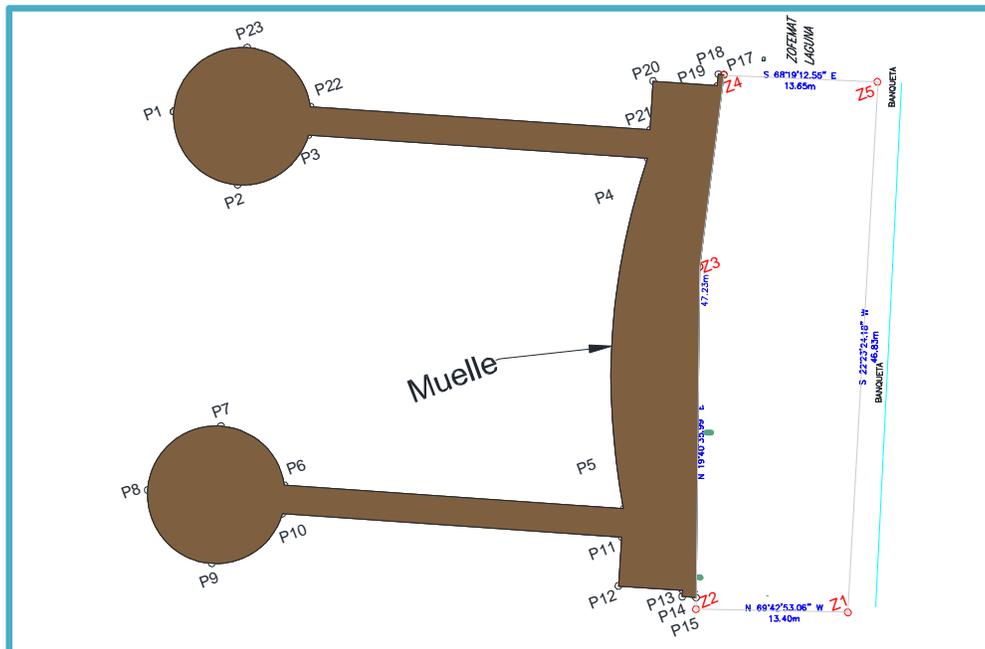


Figura II\_13. Muelle de madera

### II.2.2. Programa general de trabajo

Se prevé que las etapas de preparación del sitio y construcción tengan una duración de dos años, mientras que para la etapa operativa se contempla 50 años (**Tabla II\_2**).

**Tabla II\_ 2. Cronograma de actividades durante el desarrollo del proyecto.**

Cronograma de actividades generales del proyecto									
Clave	Descripción	Preparación y construcción							Operación
		Meses							Años
		1	2	3	4	5	6	7	0.8 a 50
<b>1</b>	<b>Planeación y tramitología</b>								
1.1	Proyecto ejecutivo, programas y tramitología	■	■						
1.2	Bodegas, vigilancia, limpieza, niveles y terracerías		■	■					
<b>2</b>	<b>Cimentación y preparación para ducterías.</b>								
2.1	Cimentaciones profundas con pilotes		■	■					
2.2	Cimentación con contratraveses y zapatas c.			■	■				
2.3	Tendido de tuberías hidrosanitarias y eléctricas.			■	■	■			
2.4	Cisternas y drenaje.			■	■	■			
2.5	Rellenos, andadores y jardín exterior			■	■	■			
<b>3</b>	<b>Construcción de edificio</b>								
3.1	Estructuras			■	■	■			
3.2	Albañilería				■	■	■		
3.3	Acabados					■	■		
3.4	Instalaciones hidrosanitarias y eléctricas					■	■		
3.5	Acabados exteriores						■	■	
<b>4</b>	<b>Acabados interiores, carpinterías y aluminio</b>								
4.1	Carpintería							■	■
4.2	Aluminio y vidrio							■	■
4.3	Decoración							■	■
4.4	Muebles exteriores							■	■
4.5	Equipos de cocina y restaurante							■	■
4.6	Muelle						■	■	
4.7	Sistemas de riego							■	■
<b>5</b>	<b>Operación de la marina</b>								
5.1	Inicio de actividades								■

### **II.2.3. Preparación del sitio**

En esta etapa se realizarán actividades de levantamiento topográfico, desmonte, nivelación y compactación del terreno, así como la instalación de obras temporales.

**Topografía:** Se realizará el trazo de la poligonal que delimita el predio y los diferentes niveles que presenta la topografía del terreno. Adicionalmente, utilizando estacas y balizas, serán marcadas las longitudes y cadenamientos que delimitarán la base de las edificaciones y el área para la posterior introducción de maquinaria.

**Desmonte:** Consistirá en el retiro de la cubierta vegetal del terreno para dar paso al trazo y nivelación del sitio donde se edificará las obras permanentes. El producto del desmonte será apilado en un lugar específico para su posterior retiro al sitio que la autoridad municipal indique.

**Nivelación y compactación:** Con base al levantamiento topográfico por medio del cual se obtuvieron las curvas de nivel del terreno, se proyectarán los niveles de las obras, acceso, estacionamiento y torre, para realizar la nivelación del terreno a las alturas de funcionalidad proyectadas. Esta actividad se realiza con maquinaria pesada y demanda el acarreo de material de relleno proveniente de algún banco de material pétreo autorizado, así como el empleo de agua como compactante.

Se conservará la vegetación de manglar, incorporándola al diseño del proyecto.

### **II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Se requerirá de las siguientes obras provisionales:

- 1) **Bodega de Materiales.**- Esta se utilizará como almacén de materiales y equipo menor. La bodega será de madera y techumbre de cartón.
- 2) **Oficina móvil.**- De acuerdo a las necesidades de la obra se determinará si se renta una caseta móvil que fungirá como oficina de obra.
- 3) **Sanitarios portátiles.**- Se contratará el servicio de renta de sanitarios (1 por cada 20 trabajadores), así como la limpieza diaria para asegurar las condiciones de higiene y su uso.
- 4) **Colocación de contenedores de residuos.**- Se utilizarán botes de 200 L, a las cuales se les colocará bolsas plásticas para almacenar temporalmente los residuos y evitar escurrimientos. El acopio y traslado a su destino final estará a cargo del servicio de recoja de basura del Municipio de Benito Juárez.

### ***II.2.5. Etapa de construcción***

Se contemplan actividades de formación de terraplenes para el estacionamiento, la plataforma de desplante para la torre (edificio), excavaciones, obra civil, hidráulica y electromecánica con sus redes de servicio necesarias para las conexiones municipales y colocación de ecocreto en estacionamiento y adecuación de jardines.

Las afectaciones al medio natural derivadas de las actividades de esta etapa serán provocadas principalmente por el empleo de maquinaria y uso de materiales de origen pétreo. Sin embargo, debido a la escasa dimensión del proyecto no se anticipan impactos significativos al ambiente.

#### **Obras en predio**

Se hará un estudio de mecánica de suelos para sondear el suelo del terreno y localizar zonas que pudieran afectar a la cimentación. Ya después se iniciarán las excavaciones profundas para desplantar los pilotes de cimentación, los cuales se traerán prefabricados cuidando siempre las especificaciones y normas técnicas. Una vez desplantados los pilotes se procederá a habilitarse y colarse con concreto las contr trabes o trabes de liga y las zapatas corridas y aisladas que se indiquen en los planos de cimentación. Seguidamente se iniciarán los colados de las columnas, trabes y losas del edificio siempre cuidando además de las preparaciones eléctricas e hidrosanitarias, las medidas, armados y resistencias del concreto que se indiquen en el plano estructural.

Cabe hacer mención que una vez terminada la cimentación, se tendrá otra brigada de mano de obra y maquinaria destinada a realizar los trabajos exteriores, de rellenos y tendido de material compactable para nivelar el terreno en donde se harán los pasillos, terrazas, accesos a los edificios y para poder llegar al nivel de pisos del proyecto.

Una vez terminada la estructura, se procederán a pararse los muros, cadenas y castillos siempre respetando las indicaciones y características de estos elementos indicados en los planos. Todo tendrá una supervisión técnica de un ingeniero residente de obra con la experiencia necesaria para ver que todos los elementos del edificio se construyan eficiente y correctamente. Paralelamente a los trabajos de albañilería se harán también las preparaciones eléctricas e hidrosanitarias y en otras ocasiones se tendera la tubería en los ductos o cajones de block destinados a ocultar dichas tuberías. Una vez terminados los acabados grises, se terminarán todas las salidas de iluminación, eléctricas e hidrosanitarias dejando para los acabados finales los accesorios, lámparas y muebles de baño.

Una vez terminados los acabados en los edificios se iniciará con las instalaciones el aluminio, vidrio y carpinterías, así como los suministros e instalaciones de los equipos

marcados en el proyecto, para que al final se dé la última mano de pintura, la cual marcará el final de los trabajos de los edificios.

Por último se adecuarán los trabajos de jardinerías, concluyendo con los sistemas de riego.

### Obra en área lagunar (muelle)

El muelle se construirá con madera dura de la región obtenida de sitios debidamente autorizados. En la **Figura II\_14** se presentan los cortes y detalles del muelle.

El proceso constructivo del muelle es el siguiente:

1. Colocación de mallas de geotextil (antidispersión)
2. Boyado de zona de trabajo
3. Hincado de pilotes de madera
4. Colocación de cubiertas
5. Pulido de cubiertas.

Para minimizar cualquier riesgo de contaminación a la laguna, se colocará una malla geotextil antidispersión evitando la propagación de sedimentos o partículas suspendidas, así como la utilización de contenedores de plástico para los residuos de madera.

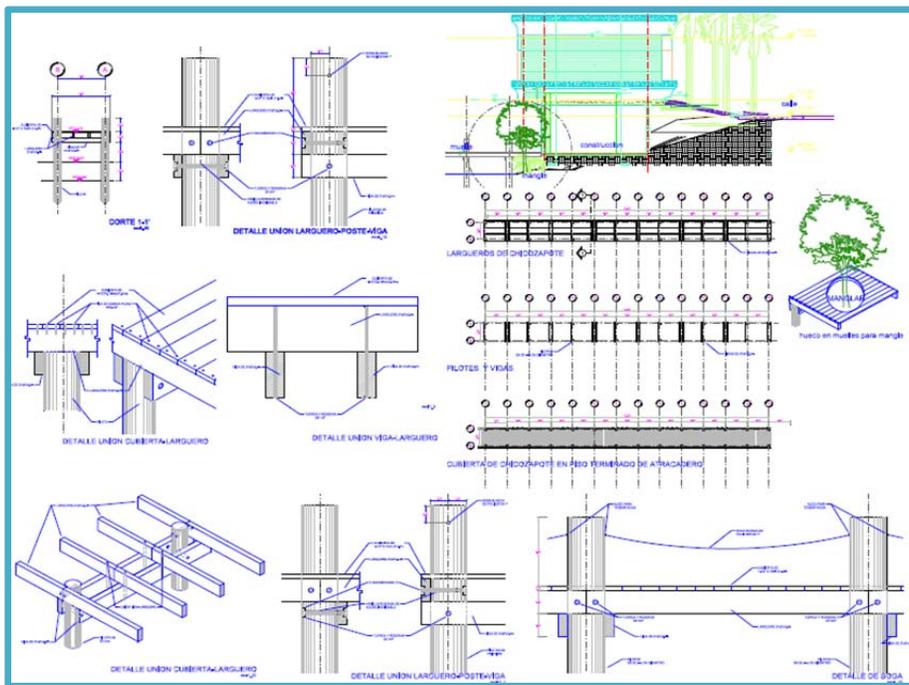


Figura II\_14. Cortes del muelle de madera.

#### *II.2.5.1. Personal de obra*

Se requerirá del siguiente personal:

- Encargado de obra
- Ayudante general
- Albañil
- Electricista
- Plomero
- Cabo de obra
- Oficial pintor
- Chofer de camión
- Operador de retroexcavadora
- Peón de albañilería
- Oficial de plomería
- Ayudante de plomero
- Muelleros

#### *II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento*

Previo a esta etapa se tramitará los permisos correspondientes para operación de la marina.

Marina Tiburón ofrecerá servicios para atraque y pernocta de embarcaciones menores, así mismo en el edificio se encontrarán locales para comercio, los cuales se pondrán en renta.

Se llevará a cabo el mantenimiento del edificio como pintura, correcto funcionamiento de las instalaciones, así como el cuidado de las áreas verdes.

#### *II.2.7. Descripción de obras asociadas al proyecto*

No se prevén obras asociadas al proyecto.

#### *II.2.8. Etapa de abandono del sitio*

Debido a la naturaleza del proyecto no se contempla esta etapa de abandono de sitio.

### ***II.2.9. Utilización de explosivos***

Durante todo el desarrollo del proyecto no se utilizará explosivos.

### ***II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera***

#### ***II.2.10.1. Etapa de preparación de sitio***

Durante esta etapa, los residuos generados serán principalmente residuos vegetales del desmonte. Estos serán triturados y dispuestos dentro de los límites del predio, para ser usados posteriormente en la elaboración de composta para la conformación de las áreas jardinadas.

También se generarán restos orgánicos (heces fecales), que serán colectados en los sanitarios portátiles que se rentarán para dar servicio a los trabajadores. La empresa arrendadora será la encargada de la disposición final de tales desechos.

#### ***II.2.10.2. Etapa de construcción***

Durante esta etapa se prevé la generación de residuos sólidos inorgánicos y orgánicos. Entre los primeros tenemos materiales de construcción, pedacería de block, losa, cemento, madera, vidrio, plástico, aluminio, poliuretano, trozos de ductos eléctricos, tubería de cobre, entre otros.

Los desechos constructivos de menor tamaño, tales como: retacería de tuberías, envases desechables en sus distintas presentaciones y materiales de elaboración y envolturas de consistencia suave (plástico, bolsas de cemento y cartón), serán confinados en contenedores previamente rotulados y con una bolsa de polietileno negra para facilitar su traslado y evitar escurrimientos para su posterior traslado al relleno sanitario, para su disposición final.

En cuanto al uso de los sanitarios portátiles, los residuos orgánicos serán manejados por la empresa arrendadora, quien estará autorizada para su traslado y destino final.

La operación de la maquinaria causará ruido, sin embargo, su ocurrencia será temporal y limitada al horario laboral.

También se generarán residuos sólidos urbanos como papel, envolturas, botellas, entre otros. Estos desechos serán recolectados en contenedores de 200 litros con bolsas de

polietileno negra para facilitar su traslado y evitar escurrimientos al momento de ser retirados por el servicio de recoja de basura municipal.

### Residuos peligrosos

Son considerados residuos peligrosos: las estopas, trapos, papel o cartón impregnados con grasas, aceites quemados, gasolina o diesel, así como los envases que contienen dichas sustancias.

Debido a la naturaleza del proyecto no se espera gran generación de residuos peligrosos. No se realizará ningún tipo de reparación de maquinaria en el predio, para prevenir derrames. En el caso extremo de que fuera necesario un arreglo en el sitio, se colocará película impermeable en el área y el uso adicional de estopas a manera de evitar cualquier derrame al suelo.

Los aceites y/o combustibles que se empleen en la operación de la maquinaria y equipo del proyecto serán confinados en recipientes libres de fuga y resguardados en lugar aislado dentro del almacén, el cual deberá contar con un firme impermeable, que puede ser una película plástica o tapetes impermeables, para evitar cualquier infiltración al suelo o subsuelo.

Con la finalidad de prever cualquier situación de riesgo por la disposición inadecuada de este tipo de residuos, se colocarán botes destinados exclusivamente para el depósito de todo tipo de estopa, trapos o papeles impregnados de grasas, aceites, gasolina o diesel, mismos que serán entregados, periódicamente, a los servicios de transporte de residuos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, para realizar dicha actividad.

#### *II.2.10.3. Etapa de operación*

Durante la operación de la marina se generarán residuos sólidos urbanos, mismos que se refieren a los residuos de origen doméstico a partir de la ocupación de los locales. Este tipo de residuos serán colectados diariamente y acumulados temporalmente en el área de residuos destinada a tal fin, de donde serán entregados al servicio de limpia municipal para su traslado y disposición final.

El agua residual generada será conducida hacia las redes municipales, mismas que descargan en la planta de tratamiento de la Zona Hotelera de Cancún.

### ***II.2.11. Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos***

Por ubicarse en un predio totalmente urbanizado, el sitio del proyecto cuenta con infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de residuos como las redes de drenaje municipales y las conexiones necesarias al pie del predio.

Los residuos que requieran un manejo especial, como los peligrosos, en caso de generarse, se entregarán a empresas autorizadas para su recolección y disposición.

El proyecto involucra la construcción de redes de drenaje al interior del predio para conducir las aguas grises provenientes del edificio hacia las redes municipales.

Adicionalmente, se prevé ejecutar el Programa Integral de Manejo de Residuos, que contempla el manejo de residuos por tipo, acciones de separación y reciclado de basura. Este programa se aplicará tanto en las etapas de preparación del sitio y construcción como durante la operación del proyecto.

### III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO

#### III.1. Leyes y Reglamentos

##### *III.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)*

La LGEEPA publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1998 con última reforma el día 16 de Enero de 2014 establece:

*Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, algunas de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (...)*

*IX.- Desarrollos inmobiliarios que afectan los ecosistemas costeros.*

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

El proyecto se refiere a desarrollos inmobiliarios (fracción IX) que afectan a ecosistemas costeros. Éste se llevará a cabo en zona terrestre y en parte de la Zona Federal Marítimo Terrestre adyacente, tal como se contempla en la Fracción X de la citada Ley.

Respecto a la autorización del proyecto, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene la facultad para evaluar y considerar la viabilidad del mismo, a través de un estudio denominado Manifestación de Impacto Ambiental referido en el Artículo 30 de la LGEEPA, el cual cita textualmente:

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

Durante el proceso de evaluación, las causas por las cuales la Secretaría pueda no autorizar la elaboración del proyecto se señalan en el Artículo 35, en su Fracción III de la Ley en cuestión, que menciona lo siguiente:

*Artículo 35. (...) Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:*

*III.- Negar la autorización solicitada, cuando:*

*a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones aplicables;*

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

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

La presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto denominado **Marina Tiburón**, cuya evaluación será sometida a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; no contraviene ninguna de las disposiciones citadas en el párrafo anterior, ya que las acciones a realizar implican la construcción de una Marina que incluye un estacionamiento, embarcadero y áreas cerradas para locales.

### ***III.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPA)***

El Reglamento de la LGEEPA publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000, con última reforma vigente del 26 de abril del 2012, establece en su Capítulo II, Artículo 5º, Inciso (Fracciones III y VII), Inciso Q y R (Fracción I) el tipo de obras que requieren autorización de la Secretaría.

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

***Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:***

*Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de*

*comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:*

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

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

- I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y (...)*

Dada la naturaleza del proyecto el Reglamento de la LGEEPA, es necesaria la realización del presente estudio para someterlo al análisis de la Secretaría.

El Capítulo III del Reglamento, que hace referencia a los procedimientos para la evaluación del impacto ambiental, establece en el Artículo 9º, la modalidad que corresponde a ésta Manifestación. El contenido del estudio se basa en lo estipulado en el Artículo 12, específico para la **modalidad particular**.

***Artículo 9o.-*** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

*La Información que contenga la Manifestación de Impacto Ambiental, deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto (...).*

***Artículo 12.-*** La Manifestación de Impacto Ambiental, en su **modalidad particular**, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. Descripción del proyecto*
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;*
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;*
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*

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

La información ambiental del presente estudio es real y fidedigna, y cumple los alcances establecidos en el reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

**III.1.3. Ley General de Bienes Nacionales (LGBN)**

La LGBN publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004, actualizada el 7 de junio de 2013 establece:

En el Artículo 7º, Fracciones IV y V lo siguiente:

*Artículo 7º. Son bienes de uso común: ... V.- La Zona Federal Marítimo Terrestre.*

La ley orgánica de la administración pública federal es la que se encarga de establecer de dependencia estará a cargo de la administración del área, siendo la SEMARNAT la encargada de las playas y la zona federal marítimo terrestre.

En el Artículo 8º, establece lo siguiente:

*Artículo 8º. Todos los habitantes de la república pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.  
Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.*

En el presente proyecto, denominado Marina Tiburón, se contempla el uso y aprovechamiento de una fracción de la zona lagunar de Nichupté y la Zona Federal Marítimo Terrestre por lo que se cuenta con título de concesión número ISO MR DGZF-856/06 de fecha 21 de agosto de 2006 en cuya condición primera se otorga el derecho de usar, ocupar y aprovechar una superficie de 665.18 m<sup>2</sup> de Zona Federal Marítimo Terrestre, localizada en el kilómetro 13+800 Boulevard Kukulcán, Zona Hotelera, Laguna Nichupté, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

**III.1.4. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)**

Esta ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, texto vigente, cuya última reforma publicada en el DOF fue el 19 de Marzo de 2014.

*Artículo 4°.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*

El estudio no contempla el manejo de especies silvestres, por lo que las restricciones específicas en éste ámbito no son aplicables.

Cabe aclarar que la zona donde se pretende realizar el proyecto no se encuentra dentro de áreas destinadas para la conservación de vida silvestre declaradas por la SEMARNAT, tampoco existen programas de manejo, prevención y restauración, que restrinjan las acciones que propone el proyecto, sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para la protección y conservación de las especies que pudieran verse afectadas durante el desarrollo del mismo.

### ***III.1.5. Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos ganados al mar***

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de agosto de 1991.

El citado Reglamento menciona en su Capítulo Artículo 5° sobre la responsabilidad de la Federación del mantenimiento, conservación y protección de las playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos ganados al mar, enunciando textualmente:

*Artículo 5o. Las playas, la Zona Federal Marítimo Terrestre y los Terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.*

*Corresponde a la Secretaría poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes a que se refiere este artículo, con excepción de aquellos que se localicen dentro del recinto portuario, o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles, y demás instalaciones a que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos; en estos casos la competencia corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.*

Al respecto se menciona que en la Zona Federal Marítimo Terrestre que atañe, se pretende la construcción del proyecto denominado Marina Tiburón, a lo cual el estudio de impacto ambiental correspondiente será sometido ante la Secretaría para su evaluación, con el fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental a nivel federal.

### III.2. Programas de ordenamiento ecológico

#### III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

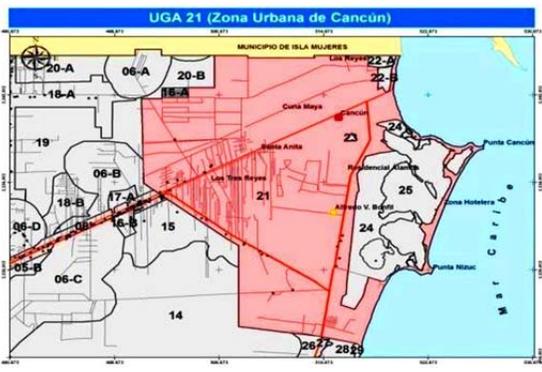
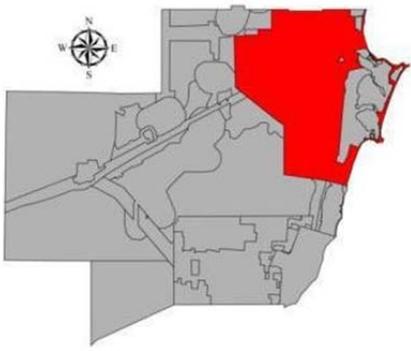
Este programa<sup>1</sup> definió las áreas sujetas a ordenamiento en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), a las que se le asignó su política y uso de suelo, procurando su congruencia con la condicionante de planeación territorial que le dio origen, así como con la importancia ambiental, vocación natural y el potencial de aprovechamiento de cada zona.

En relación al área del proyecto, se encontró que éste se encuentra ubicado en la UGA 21 (Zona Urbana de Cancún), con política ambiental de aprovechamiento sustentable.

De acuerdo al Artículo 3 fracción III de la LGEEPA; aprovechamiento sustentable se refiere a la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas que forman parte de dichos recursos, por períodos indefinidos.

Dado lo anterior se procede a la vinculación del proyecto con los criterios generales y de regulación ecológica particulares de la Unidad de Gestión Ambiental mencionada (Tabla III\_ 1 y Tabla III\_ 2).

Tabla III\_ 1. Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental número 21.

UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN	
	
<p><b>Superficie:</b> 34,937.17 ha</p>	<p><b>Política Ambiental:</b> Aprovechamiento sustentable</p>

<sup>1</sup> Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, 2013. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Tomo I. Número 19 Extraordinario, Octava Época. Publicado en Chetumal, Quintana Roo, el 27 de Febrero del 2014.

<b>UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN</b>			
<b>Criterios de Delimitación:</b>			
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 (PMDUS BJ), 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.			
<b>Clave</b>	<b>Condiciones de la vegetación</b>	<b>Hectáreas</b>	<b>%</b>
ZU	Zona Urbana	10,622.07	30.56
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	9,567.32	27.52
VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	5,236.60	15.07
VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado	2,647.59	7.62
SV	Sin Vegetación Aparente	2,233.02	6.42
AH	Asentamiento Humano	2,103.42	6.05
Ma	Manglar	1,023.16	2.94
SBS	Selva Baja Subcaducifolia	693.00	1.99
GR	Mangle Chaparro y gramínoideas	363.84	1.05
CA	Cuerpo de Agua	156.52	0.45
TU	Tular	76.68	0.22
MT	Matorral Costero	36.18	0.10
<b>Total:</b>		<b>34,759.39</b>	<b>100.00</b>
<b>% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación:</b> 10.92%		<b>Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos:</b> 56.54%	
<b>Objetivo de la UGA:</b>			
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.			
<b>Problemática General:</b>			
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.			
<b>Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):</b>			
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.			
<b>Lineamientos Ecológicos:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y</li> </ul>			

UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN		
compacto y estableciendo al menos 12 m <sup>2</sup> de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>		
<b>Recursos y Procesos Prioritarios:</b> Suelo, Cobertura vegetal		
<b>Parámetros de aprovechamiento:</b> A. Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.		
<b>Usos compatibles:</b> Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.		
<b>Usos incompatibles:</b> Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.		
Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica
Agua	URB	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Suelo y Subsuelo		19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
Flora y Fauna		30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41
Paisaje		43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Tabla III\_ 2 Criterios Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local vinculados al proyecto.

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	El proyecto no contempla el uso de agroquímicos por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	En ninguna etapa del proyecto se emplearan agroquímicos de manera rutinaria, ya que este no contempla gran cantidad de áreas verdes por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
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.	Se mantendrán los ejemplares de mangle presentes en la zona incluyéndolos en el proyecto como vegetación original, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separa el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	El proyecto contempla la construcción por separado de un drenaje pluvial y un drenaje sanitario, por tanto, <b>se cumple con el presente criterio.</b>
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.	El área total del proyecto es de 665.18 m <sup>2</sup> y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO, que estipula que predios cuya superficie sea de 3,001 m <sup>2</sup> en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	No se fragmentará ecosistemas ni aislamiento de poblaciones debido a que el proyecto se ubicará en un área ya urbanizada como lo es la zona hotelera de Cancún. El sitio donde se pretende realizar el desplante de las obras que requieren cimentación dentro del proyecto se encuentra perturbado con presencia de vegetación secundaria por tanto, <b>se cumple con el presente criterio.</b>
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	El proyecto se localiza en la zona urbana (UGA 21), y se encuentra delimitado por estructuras antropogénicas y la laguna Nichupté, por lo que <b>el presente criterio no aplica.</b>

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	áreas urbanas.	
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	El área lagunar colindante con el predio no se verá afectado, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
CG-09	Salvo en las UGA's 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 o sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	El presente proyecto se ubica dentro de la UGA 21 "Zona Urbana de Cancún", con política ambiental de aprovechamiento sustentable, y parámetros de aprovechamiento sujeto a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano vigente, por tanto, <b>se cumple con el presente criterio.</b>
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.	Para la construcción del presente proyecto, ya se encuentran los caminos construidos por lo cual no será necesaria la apertura de nuevos, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	El proyecto contempla una construcción de 665.18 m <sup>2</sup> y de acuerdo a la Congruencia de Uso de Suelo, oficio SEMA/DS/0699/2014 emitido por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente, corresponde a uso general, por lo que <b>se cumple con el presente criterio.</b>
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.	El presente proyecto se ubica en su totalidad dentro de la UGA 21 "Zona Urbana de Cancún", por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	Para la construcción del presente proyecto se contempla el desarrollo del programa en mención, el cual será ingresado a la Secretaría una vez aprobado el presente proyecto, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
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	El proyecto posee un COS del 0.56 % y CUS del 1.14, lo que corresponde a 375.23 m <sup>2</sup> y 757.27 m <sup>2</sup>

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	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.	respectivamente. <b>Cumpliendo con el presente criterio.</b>
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento Y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	No existen en el área del proyecto especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco ( <i>Cocos nucifera</i> ) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.	El proyecto no contempla la introducción y manejo de palma de coco; por lo cual <b>el presente criterio no aplica.</b>
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas cuando: <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua,</li> <li>3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe de 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.</li> <li>4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural</li> <li>5. Deberán estar dentro de la Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.</li> </ol>	El proyecto no contempla en las áreas ajardinadas el uso de especies catalogadas como introducidas o exóticas, por lo cual <b>el presente criterio no aplica.</b>
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	El proyecto consiste en una <b>Marina</b> , por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	El proyecto prevé un acceso desde el Boulevard Kukulcán, en el que a través del lobby se puede acceder hasta el muelle y zona marina, <b>cumpliendo así con el presente</b>

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
		<b>criterio.</b>
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.	El proyecto no contempla la alteración del área lagunar colindante con el predio del proyecto, ni el de su estructura geológica, así como tampoco contempla la remoción de la vegetación circundante al cuerpo de agua, por tanto, <b>se cumple con el presente criterio.</b>
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.	Al interior del lote donde se asentará el proyecto no se encuentra vestigio arqueológico alguno, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	Se manifiesta que el área aledaña al sitio donde se asentará el proyecto ya cuenta con una infraestructura para energía eléctrica subterránea, el proyecto contempla dar continuidad a dicha infraestructura, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
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.	Dentro del proyecto no se contemplan caminos, solo vías de acceso, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	En la etapa de construcción del proyecto se contemplará que la cimentación del mismo no interrumpa la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.	Se propondrá como medida de mitigación establecer un campamento de construcción o de apoyo conforme al Reglamento Municipal de Construcción (sanitarios portátiles y áreas específicas para la pernocta de ser

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	<p>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).</p> <p>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</p> <p>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</p>	<p>necesario y áreas para consumo de alimentos). Así mismo para el manejo de los distintos tipos de residuos tanto sólidos como peligrosos se implementara como medida de mitigación un Programa Integral de Manejo de Residuos. <b>Cumpliendo así con el presente criterio.</b></p>
CG-27	<p>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.</p>	<p>El presente criterio corresponde a la construcción de los sitios de disposición final de residuos, debido a que el proyecto consiste en una Marina, <b>el presente criterio no aplica.</b></p>
CG-28	<p>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.</p>	<p>Los residuos derivados de la realización del proyecto serán canalizados a empresas que cuenten con los permisos pertinentes para su disposición final, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b></p>
CG-29	<p>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.</p>	<p>Los residuos derivados de la realización del proyecto en cualquiera de sus etapas serán canalizados a empresas que cuenten con los permisos pertinentes para su disposición final, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b></p>
CG-30	<p>Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.</p>	<p>Durante el proyecto no se contempla la generación de desechos biológicos infecciosos, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b></p>
CG-31	<p>Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de</p>	<p>El presente criterio corresponde a proyectos para la disposición final de residuos, debido a que el proyecto consiste en una Marina, <b>el presente</b></p>

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	<b>criterio no aplica.</b>
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	Durante todas las etapas del proyecto se prohibirá la quema de basura, y por la naturaleza del proyecto no se contempla el entierro de residuos o su disposición a cielo abierto, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	El proyecto contempla áreas específicas para el almacenaje temporal de residuos sólidos con acceso desde el boulevard Kukulcán, además de la colocación de contenedores de los distintos tipos de residuos sólidos para fomentar su reciclaje, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
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.	Todo el material pétreo que se utilice durante la construcción del proyecto provendrá de empresas que cuenten con las autorizaciones pertinentes, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
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.	El lote en donde se desplantará el proyecto se encuentra en su mayoría perturbado manifestando que en la etapa de construcción del presente proyecto no comprometerá los ríos subterráneos que pudieran existir, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
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.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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	El lote en donde se desplantará el proyecto se encuentran perturbado y con poca vegetación, sin embargo se recuperará la tierra vegetal, se separarán los residuos vegetales y pétreos para su uso dentro de las

Criterio General	Criterios Ecológicos de Aplicación General	Vinculación con el proyecto
	mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	áreas ajardinadas del proyecto o donde la autoridad municipal lo indique, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
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.	El presente proyecto se ubica en su totalidad dentro de la UGA 21 “Zona Urbana de Cancún”, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	Se manifiesta que el predio se encuentra perturbado y en su mayoría desprovisto de vegetación por lo que el área a desmontar no implica el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, por lo tanto, <b>se cumple con el presente criterio.</b>

Tabla III\_ 3 Criterios ecológicos de aplicación urbana específicos para la UGA 21.

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
<b>Agua</b>		
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.	La zona aledaña al área del proyecto cuenta con servicios municipales de drenaje, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-02	Sólo en aquellos casos excepcionales en que las condiciones socioeconómicas y topográficas lo justifiquen, podrá el municipio autorizar el empleo de biodigestores para que en los domicilios particulares se realice un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	El proyecto consiste en una Marina y las condiciones topográficas no ameritan el uso de biodigestores, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la	El proyecto contempla la conexión con el servicio de drenaje sanitario municipal ya existente aledaña a la zona, por tanto, <b>se cumple con el presente criterio.</b>

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	autorización para la descarga por la CONAGUA.	
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo al tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	El proyecto contempla la conexión al sistema de drenaje municipal administrado por AGUAKAN, quien dentro de su infraestructura cuenta con tres plantas de tratamiento de aguas residuales en la Zona Hotelera en donde se pretende la construcción del mismo, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios ajardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	El proyecto contempla 66.51 m <sup>2</sup> de áreas ajardinadas, las cuales serán reforestadas con elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
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.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	El área lagunar colindante con el predio del proyecto no se verá afectado en mayor proporción, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	El proyecto contempla en su etapa de operación tecnologías (como regaderas, baños ahorradores, etc.) que le ayuden a un uso eficiente y bajo consumo del agua, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
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.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	El proyecto contempla la canalización al sistema de drenaje municipal de las aguas pluviales separándolas de las aguas grises o jabonosas, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El proyecto consiste en la construcción de una marina de dimensiones menores, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA's urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	En el desarrollo del presente proyecto se contemplaron las bocas de tormenta durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos, y se mantiene una parte del área del proyecto como superficie permeable para permitir el libre flujo del agua, <b>cumpliendo así con el presente</b>

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
		<b>criterio.</b>
URB-17	Serán susceptibles de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
<b>Suelo y Subsuelo</b>		
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.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>los presentes criterios no aplican.</b>
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.	
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.	
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 superficies en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
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.	Con la finalidad de un correcto manejo de los distintos tipos de residuos se implementara como medida de mitigación un Programa Integral de Manejo de Residuos. <b>Cumpliendo así con el presente criterio.</b>
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	Debido a la naturaleza y tamaño del proyecto no se contempla equipamientos en áreas verdes, por lo que <b>el presente criterio no le es aplicable.</b>
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	El proyecto consiste en una Marina y se manifiesta que el sitio en donde se ubicará el proyecto no consiste en sascaberas o zonas de riesgo de inundación, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente</b>

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	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.	<b>criterio no aplica.</b>
<b>Flora y Fauna</b>		
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.	Se manifiesta que el sitio en donde se ubicará el proyecto no se encuentra en zonas de riesgo de inundación, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	El lote se encuentra en un área perturbada con vegetación secundaria, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-32	Deberá preverse 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 de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	Se implementará como medida de mitigación un Programa de Rescate de Flora y Fauna, el cual se llevará a cabo antes del desmonte de la vegetación, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	El proyecto no se considera el uso de fauna exótica, además prohibirá en todo momento su introducción o liberación dentro de su área, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica	El sitio en donde se desplantará el proyecto se encuentra en su mayoría cubierto de vegetación

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	secundaria, sin embargo en el área lagunar aledaña se registró la presencia de manglar de borde, con la finalidad de preservar dicho ecosistema, los ejemplares se integrarán al diseño del proyecto, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	El proyecto consiste en una Marina dentro de un centro urbano ya establecido, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	El estacionamiento tendrá cinco áreas ajardinadas, colocando un árbol por cada dos cajones de estacionamiento, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
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 en área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	El sitio del proyecto se localiza al Este del ANPLN, por lo que <b>el presente criterio no le es aplicable.</b>
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.	Debido a que la UGA donde se ubicará el proyecto colinda con una ANP, en el desarrollo del proyecto se integrarán las especies de mangle, esto con la finalidad de mantener el ecosistema, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote ( <i>Manilkara zapota</i> ), la guaya ( <i>Talisia olivaeformis</i> ), capulín ( <i>Muntingia</i>	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	<i>calabura</i> ), Ficus spp, entre otros.	
<b>Paisaje</b>		
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-44	Las autoridades municipales para el uso del suelo en los predios colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre y las concesiones de Zona Federal Marítimo Terrestres otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	La Secretaría de Ecología y Medio Ambiente expide oficio con No.: SEMA/DS/0699/2014 de congruencia de uso de suelo el cual presenta una política ambiental de Aprovechamiento sustentable, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la Zona Federal Marítimo Terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	<b>El presente criterio no aplica,</b> debido a que el sitio del proyecto solo posee en promedio 47 m lineales, no obstante, el diseño de la Marina contempla el acceso a la Zona Federal Marítimo Terrestre.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El lote del proyecto es un área perturbada, y las obras que requerirán cimentación se ubican en áreas con vegetación secundaria sin embargo, las especies de mangle localizadas en la zona lagunar aledaña al predio, se integrarán como parte del proyecto, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
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.	El área lagunar colindante al proyecto no es propicia para el anidamiento de tortugas, ya que dicha zona no se encuentra colindante a la playa, la más cercana está a 270 m al Este, en el que se encuentra de por medio el Boulevard Kukulcán, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana marítima</i> , <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> .	
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación de infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años.</li> <li>• Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.</li> </ul>	No existe duna costera en el área del proyecto siendo que esta se caracteriza por suelos lodosos o fangosos con ubicación aledaña a una laguna costera, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.</li> <li>• 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.</li> <li>• Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga</li> </ul>	El área colindante al proyecto no es propicia para el anidamiento de tortugas, ya que es una laguna que se caracteriza por suelos lodosos y no una playa por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	<p>la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.</li> <li>b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.</li> <li>c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.</li> </ul> </li> <li>• 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.</li> </ul>	
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.	En el área del proyecto no existe duna costera siendo que esta se caracteriza por suelos lodosos o fangosos, siendo su ubicación aledaña a una laguna costera por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, no 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.	En el área del proyecto no existe duna costera siendo que esta se caracteriza por suelos lodosos o fangosos ya que se encuentra ubicado en una laguna costera por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o	En el área del proyecto no existe

Criterio	Criterios ecológicos de aplicación urbana	Vinculación
	temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	duna costera siendo que esta se caracteriza por suelos lodosos o fangosos, ya que se encuentra ubicado en una laguna costera por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-56	<p>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.</p> <p>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.</p>	En el área del proyecto no existe duna costera siendo que esta se caracteriza por suelos lodosos o fangosos, ya que se encuentra ubicado en una laguna costera por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	En el área del proyecto se caracteriza por suelos lodosos o fangosos y no se prevé la extracción de este por lo tanto, <b>el presente criterio no aplica.</b>
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.	En la etapa de mantenimiento del proyecto se considerara incorporar los residuos vegetales producto de la poda y deshierbes, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>

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

Este programa fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012; regula 203 Unidades de Gestión Ambiental clasificadas en Áreas Marinas y Áreas Regionales.

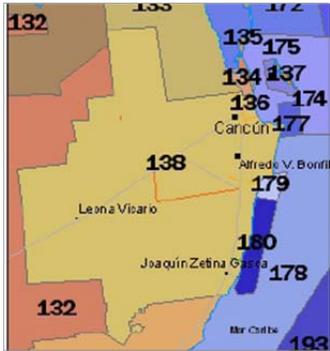
Este Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos, unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones generales, específicas y criterios ecológicos de acuerdo a la UGA correspondiente.

El proyecto El proyecto Marina Tiburón consiste en la construcción de un muelle de madera y una torre para renta de locales en dos niveles y áreas exteriores como lobby mezanine, estacionamiento y jardines.

Se edificará sobre un lote perturbado que conforma la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada a la promovente por medio del título de concesión número ISO MR DGZF-856/06 de fecha 21 de agosto de 2006 en cuya condición primera se otorga el derecho de usar, ocupar y aprovechar una superficie de 665.18 m<sup>2</sup> de Zona Federal Marítimo Terrestre, localizada en el kilómetro 13+800 Boulevard Kukulcán, Zona Hotelera, Laguna Nichupté, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Toda vez que el área donde se pretende realizar la construcción del proyecto se encuentra dentro de los límites del POEMyRGMyMC y tal como lo establece el mismo ordenamiento (**Tabla III\_ 4**), los criterios generales son de observancia en todo el área de ordenamiento independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad, se procede a la vinculación de dichos criterios con el presente proyecto.

**Tabla III\_ 4 Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental número 138.**

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL NO. 138			
			
Tipo de UGA	Nombre	Municipio	Estado

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL NO. 138			
Regional	Benito Juárez	Benito Juárez	Quintana Roo
<b>Población</b> 573,325 habitantes	<b>Superficie</b> 225,770.386 Ha.	<b>Puerto turístico, comercial y pesquero</b> Presente	
<b>Subregión:</b> Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe			
A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas: A-005, A-006, A-007, A-008, A-009, A-010, A-011, A-012, A-013, A-014, A-015, A-016, A-017, A-018, A-019, A-021, A-022, A-023, A-024, A-025, A-026, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031, A-032, A-033, A-037, A-038, A-040, A-044, A-046, A-048, A-049, A-050, A-051, A-052, A-053, A-054, A-055, A-057, A-058, A-059, A-060, A-061, A-062, A-063, A-064, A-065, A-066, A-067, A-068, A-069, A-070, A-071, A-072, A-073, A-074.			

Dado lo anterior se procede a la vinculación del proyecto con las acciones generales, específicas y zona costera inmediata al Mar Caribe, de la UGA 138 (**Tabla III\_ 5, Tabla III\_ 6 y Tabla III\_ 7 respectivamente**).

**Tabla III\_ 5 Acciones Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculado al proyecto.**

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto contempla en su etapa de operación tecnologías (como regaderas, baños ahorradores, etc.) que le ayuden a un uso eficiente y bajo consumo del agua, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El proyecto se encuentra en una zona perturbada y las especies de mangle presentes se integrarán al proyecto, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto verificará el buen estado de vehículos y maquinaria con la finalidad de garantizar el mínimo de emisión de gases de efecto invernadero,

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
		<b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto se desplantara en una zona perturbada, con desarrollo y urbanización colindante, por lo que no fragmentará el hábitat, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto propone una serie de medidas en el Capítulo V de la MIA-P para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto consiste en una Marina por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto consiste en una Marina por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El proyecto no colinda con ríos, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El proyecto consiste en una Marina por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto prevé conservar los ejemplares de mangle presentes en la zona incluyéndolos dentro del proyecto, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El proyecto consiste en una Marina por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las	El proyecto prevé conservar los

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	ejemplares de mangle presentes en la zona incluyéndolos en el proyecto, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	En caso la implementación de alguna campaña de control de especies que puedan convertirse en plagas, la promovente coadyuvará a dichas campañas, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	El proyecto prevé actividades de rescate y reubicación de flora de importancia, así mismo contempla el uso de ecocreto, con el cual se mantendrá una mayor área permeable, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto prevé la utilización de especies nativas en las áreas jardinadas, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El proyecto consiste en una marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G028	Promover el uso de energías renovables.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	El proyecto contempla en su etapa de operación tecnologías ahorradoras de luz, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	El proyecto contempla en su etapa de operación tecnologías ahorradoras de luz, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia	

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	energética de las instalaciones industriales existentes.	
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>las presentes acciones no aplican.</b>
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se adaptara las campañas que realicen las autoridades competentes a las necesidades de la Marina, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Se adaptará las campañas que realicen las autoridades competentes a las necesidades de la Marina, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Se adaptara las campañas que realicen las autoridades competentes a las necesidades de la Marina, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El proyecto contempla la conexión al sistema de drenaje municipal, quien dentro de su infraestructura cuenta con tres plantas de tratamiento de aguas residuales en la Zona Hotelera, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se cumplirá con lo establecido en la legislación vigente, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Los residuos peligrosos que llegue a generar la Marina, serán canalizados por empresas autorizados por la autoridad competente, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no prevé obras en la zona marina, por lo que no afectará la vegetación acuática sumergida, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El presente proyecto se pretende realizar colindante a un ambiente lagunar para lo cual se utilizarán materiales tales como madera de la región para la construcción de diversos componentes del proyecto acatando la

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
		presente acción general.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El presente proyecto se realizará en la Zona Federal Marítimo Terrestre de la Laguna Nichupté de Cancún, colindante al ANP Manglares de Nichupté; siendo que la marina no se encontrará al interior de esta, <b>la presente acción no aplica.</b>

**Tabla III\_ 6 Acciones Específicas del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe vinculadas al proyecto.**

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El proyecto contempla en su etapa de operación tecnologías (como regaderas, baños ahorradores, etc.) que le ayuden a un uso eficiente y bajo consumo del agua, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto contempla la canalización al sistema de drenaje municipal de las aguas pluviales separándolas de las aguas grises o jabonosas, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El proyecto no se encuentra colindante al mar, sino a un área lagunar la cual no es propicia para el anidamiento de tortugas, ya que dicha zona se caracteriza por suelos lodosos o fangosos, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de	

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	conservación de las tortugas marinas.	
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El área del proyecto es una zona perturbada con pequeños manchones de vegetación secundaria y no existe duna costera siendo que esta se caracteriza por suelos lodosos o fangosos, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto consiste en una marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	En el proyecto se considera integrar en el diseño a las especies de mangle que se encuentren en la zona, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	En el área del proyecto no existe duna costera, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	En el proyecto se considera integrar en el diseño a las especies de mangle que se encuentren en la zona, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El proyecto contempla la conexión al sistema de drenaje municipal administrado por AGUAKAN, quien dentro de su infraestructura cuenta con tres plantas de tratamiento de

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
		aguas residuales en la Zona Hotelera, así como mantener en buen estado las maquinarias evitando así la contaminación al aire y suelo, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El proyecto mantendrá en buen estado las maquinarias evitando así la contaminación al suelo, en caso de tener un evento extraordinario se implementarán acciones de limpieza inmediatas, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El sitio en donde se desplantará el proyecto se encuentra perturbado con unos manchones de vegetación secundaria, las especies de mangle presentes se integraran al diseño, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	En el área del proyecto no existe duna costera, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar	El proyecto no contempla modificaciones en el perfil de la costa de la laguna costera <b>por lo que se cumple con la presente acción.</b>

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El proyecto consiste en una Marina con un muelle de madera que no afecta patrones de circulación de aguas costeras, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	En el área del proyecto no existen barras arenosas siendo que esta se caracteriza por suelos lodosos o fangosos, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	En el área del proyecto no existe duna costera, y no contempla modificaciones de la playa, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	La Marina contará con los servicios de la Comisión Federal de Electricidad, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	El presente proyecto consiste en la implementación de una marina en la que atracarán embarcaciones menores de índole turístico principalmente, por lo cual <b>la presente acción se cumple.</b>
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar	El proyecto consiste en una Marina,

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono. A053 Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos	

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El proyecto contempla la canalización al sistema de drenaje municipal de las aguas pluviales separándolas de las aguas grises o jabonosas, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	Con la finalidad de un correcto manejo de los distintos tipos de residuos se implementara como medida de mitigación un Programa Integral de Manejo de Residuos, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El presente estudio se realiza con la finalidad de recibir la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría, además previo a la operación del proyecto se realizará todo tipo de trámites y permisos para cumplir con lo establecido en las leyes, <b>cumpliendo así con la presente acción.</b>
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras	El proyecto consiste en una Marina, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el proyecto
	sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	

Tabla III\_ 7. Criterios de Regulación Ecológica de la Zona Marina inmediata Mar Caribe.

Clave	Criterio de Regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	El proyecto se encuentra en zona terrestre colindando con la laguna, por lo tanto, <b>la presente acción no aplica.</b>
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	El presente estudio se realiza en cumplimiento de lo dispuesto en la LGEEPA y demás disposiciones. Cabe mencionar que el proyecto no afectará en gran medida los pastos marinos, por lo que se dará <b>cumplimiento con lo establecido en este criterio.</b>
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Debido a que durante los estudios de biota, no se encontró una gran diversidad de especies, solo aves y reptiles (lagartijas e iguanas) principalmente, los cuales se ahuyentarán de manera temporal durante las obras, logrando de esta manera su preservación, por lo que <b>se cumplirá con el presente criterio.</b>
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	El proyecto no se encuentra en zonas coralinas, por lo que <b>este criterio no aplica.</b>

Clave	Criterio de Regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	El proyecto no se encuentra en zonas arrecifales, por lo que <b>este criterio no aplica.</b>
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El proyecto consiste en una Marina y no contempla estructuras promotoras de playa, por lo que <b>el presente criterio no aplica.</b>
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	Durante el desarrollo del proyecto se evitará cualquier tipo de contaminación a los cuerpos de agua, dado que no se permitirá actividades de limpieza de embarcaciones, <b>dando cumplimiento a este criterio</b>
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	<b>Se cumplirá con lo establecido en este criterio.</b> Dado que los trabajos de obra se realizarán en horarios diurnos, preferentemente de 8:00 am a 5:00 pm.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	El proyecto no se desarrollará en el área marina siendo que en el sitio no existen comunidades arrecifales cercanas, por lo cual el proyecto no afectará dichos ambientes, <b>cumpliendo con este criterio.</b>
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	El proyecto prevé medidas para evitar la contaminación, como el manejo adecuado de residuos durante el desarrollo del proyecto, <b>cumpliendo así con el presente criterio.</b>
ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	El proyecto previene al momento del hincado de pilotes de madera la utilización de mallas de geotextil para su implementación y construcción, por lo que <b>se cumplirá con el presente criterio.</b>
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de	El proyecto contempla la construcción de muelles para atraque de embarcaciones, sin

Clave	Criterio de Regulación ecológica	Vinculación con el proyecto
	eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	embargo las embarcaciones serán menores a 500 TRB y/o 49 pies de eslora, por lo que el <b>presente criterio no le es aplicable.</b>
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	El proyecto no consiste en actividades de pesca, por lo que el <b>presente criterio no le es aplicable.</b>
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán ..... se recomienda en las UGAs regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP ...	El proyecto se ubica EN LA UGA 138, por lo que <b>la presente acción no le es aplicable.</b>

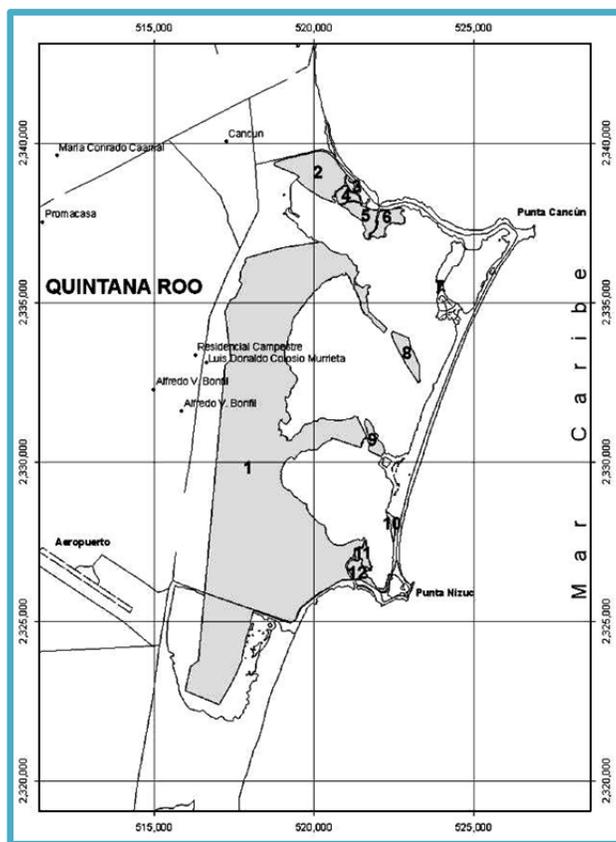
### III.3. Programa de Desarrollo Urbano del centro de población de la ciudad de Cancún, Quintana Roo.

El Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún, fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 12 de enero de 1993, siendo que su última actualización se dio en el año 2005.

Respecto al proyecto **Marina Tiburón**, este se pretende desarrollar sobre la Zona Federal Marítimo Terrestre, a lo cual siendo este el caso, el Programa en comento no aplica en dicho tipo de suelo.

### III.4. Áreas Naturales Protegidas

El área del proyecto se encuentra colindante a un Área Natural Protegida con la categoría de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Manglares de Nichupté, localizada en el Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo, cuyo decreto fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 2008.



**Figura III\_ 1. Área Natural Protegida Manglares de Nichupté.**

En la imagen se puede apreciar el área (en color gris) que ocupa dicha reserva con categoría de área de protección de flora y fauna.

De acuerdo a las poligonales del ANP, el proyecto no se encuentra dentro de esta.

### **III.5. Normas Oficiales Mexicanas**

#### ***III.5.1. Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010***

Esta Norma Oficial Mexicana establece el listado de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.

La presente norma es de observancia obligatoria 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 en el territorio nacional, establecidas por esta Norma.

De acuerdo a los estudios realizados en el área de influencia del proyecto se encontraron individuos pertenecientes a tres especies incluidas en la lista de protección de la Norma en comento dentro del área de estudio.

Al interior del área donde se pretende realizar el proyecto, la cual consiste en una ZOFEMAT, no se observaron especies incluidas en la Norma en comento. Donde si se observó es al Oeste del sitio del proyecto, la presencia de escasos ejemplares de mangle (*Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erecta*, *Rhizophora mangle*) en el área lagunar. Adicionalmente en las áreas aledañas a la del proyecto se observó escasos individuos de iguana rayada (**Tabla III\_ 8**).

Con la finalidad de tener un bajo impacto sobre los individuos de mangle en primer estancia se tratara de colocar los pilotes en áreas sin especies listadas en la Norma y adicionalmente, tal y como se ha mencionado con anterioridad, los escasos ejemplares de mangle observados en el área de estudio serán incorporados al diseño del proyecto de manera que no serán perturbados físicamente.

**Tabla III\_ 8** Lista de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas.

Nombre		Categoría
Científico	Común	
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	A
<i>Conocarpus erecta</i>	Mangle botoncillo	A
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Pr
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A

Abreviaciones: (A) amenazada, (Pr) sujeta a protección especial.

## III.6. Regiones Prioritarias

### III.6.1. Región Hidrológica Prioritaria

La zona terrestre donde se ubica el proyecto también se encuentra en la región prioritaria hidrológica 105 Corredor Cancún – Tulum (**Figura III\_ 2**), el cual tiene una extensión de 1,715 km<sup>2</sup> en donde la problemática se refiere a la modificación del entorno, deforestando, rellenando e inundando, así como por la contaminación de aguas residuales y desechos sólidos (Arriaga et al 2002).

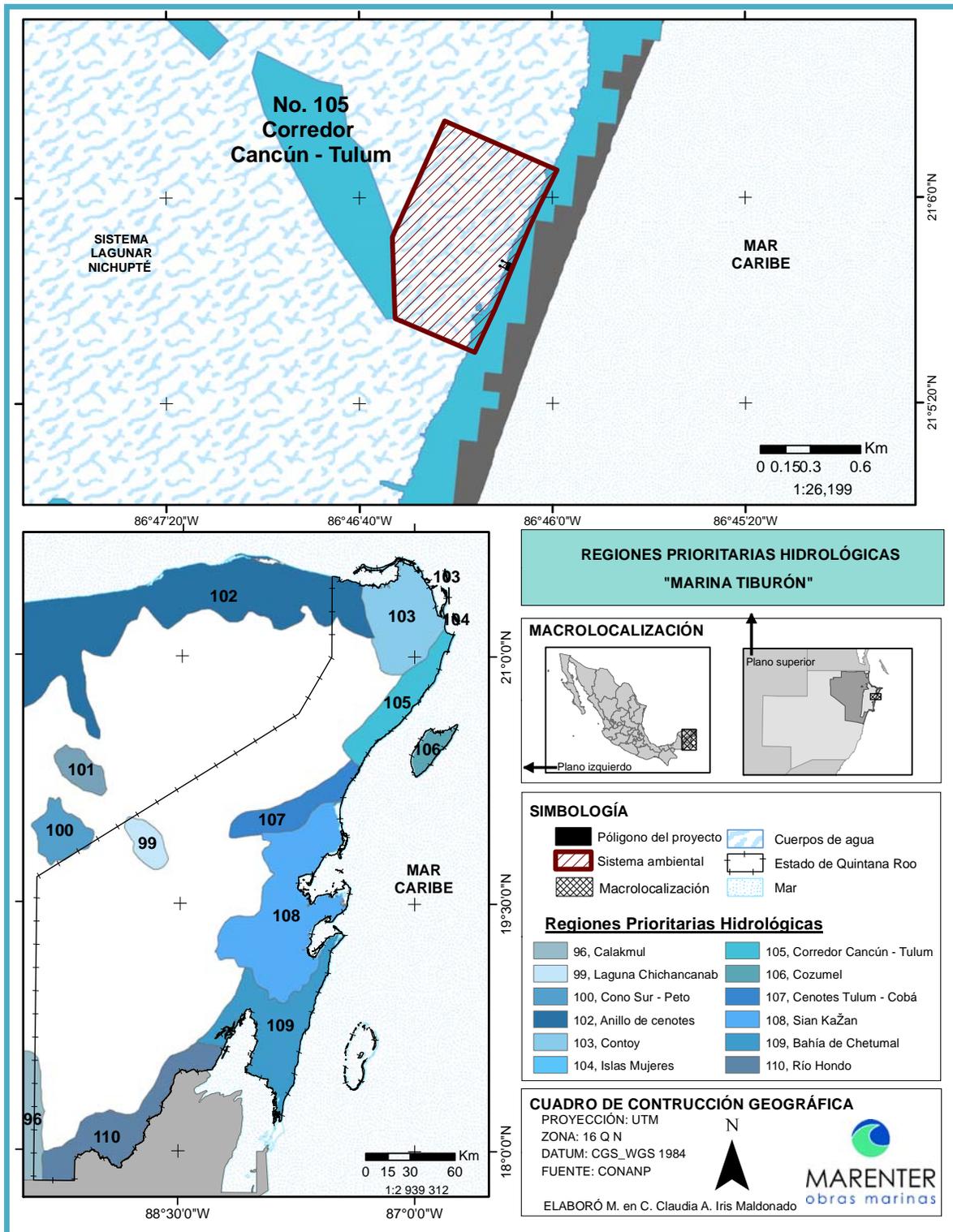


Figura III\_ 2. Región Hidrológica Prioritaria donde se ubica el proyecto. Mapa tomado de: Arriaga Cabrera, et al 1998, CONABIO.

Al respecto el proyecto se desarrollará al interior de una zona Federal Marítimo terrestre que presenta ya un grado de perturbación y urbanización; así como también se llevará a cabo tomando las medidas de mitigación y prevención necesaria para no contribuir a la problemática que la región hidrológica presenta. Estas medidas se pueden observar en el capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental.

Tabla III\_ 9. Ficha técnica de la Región Hidrológica Prioritaria.

Región Prioritaria Hidrológica 105 Corredor Cancún – Tulum	
<b>Estado(s):</b>	Quintana Roo
<b>Extensión:</b>	1,715 km <sup>2</sup>
<b>Polígono:</b>	Latitud 21°10'48" - 20°20'24" N Longitud 87°28'12" - 86°44'24" W
<b>Recursos hídricos principales</b>	
<b>lénticos:</b>	Lagunas de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales
<b>lóticos:</b>	Aguas subterráneas
<b>Limnología básica:</b>	ND
<b>Geología/Edafología:</b>	Suelos tipo Litosol, Rendzina y Zolonchak. Los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza.
<b>Características varias:</b>	Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28 °C. Precipitación total anual 1000-2000 mm.
<b>Principales poblados:</b>	Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha
<b>Actividad económica principal:</b>	turismo, forestal y pecuaria
<b>Indicadores de calidad de agua:</b>	ND
<b>Biodiversidad:</b>	Tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas.
<b>Flora característica:</b>	<i>Acacia globulifera</i> , tasiste <i>Acoelorrhaphe wrightii</i> , <i>Annona glabra</i> , <i>Atriplex cristata</i> , <i>Bactris balanoidea</i> , ramón <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Bucida buceras</i> , chaca <i>Bursera simaruba</i> , <i>Caesalpinia gaumeri</i> , <i>Cameraria latifolia</i> , <i>Capparis flexuosa</i> , <i>C. incana</i> , <i>Coccoloba reflexiflora</i> , <i>C. uvifera</i> , palma nakax <i>Coccothrinax readii</i> , <i>Cordia sebestena</i> , <i>Crescentia cujete</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Cyperus planifolius</i> , <i>Dalbergia glabra</i> , <i>Eugenia hundertlii</i> , palo de tinte <i>Haematoxylum campechianum</i> , <i>Hampea trilobata</i> , <i>Hyperbaena winzerlingii</i> , <i>Ipomoea violacea</i> , chicozapote <i>Manilkara zapota</i> , chechén <i>Metopium brownei</i> , <i>Pouteria campechiana</i> , <i>P. chiricana</i> , palma <i>Pseudophoenix sargentii</i> , mangle rojo <i>Rhizophora mangle</i> , palma chit <i>Trinax radiata</i> . La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como <i>Amphora ovalis</i> , <i>Cocconeis placentula</i> , <i>Cyclotella meneghiniana</i> , <i>Cymbella turgida</i> , <i>Diploneis puella</i> , <i>Eunotia maior</i> , <i>E. monodon</i> , <i>Gomphonema angustatum</i> , <i>G. lanceolatum</i> , <i>Nitzschia scalaris</i> , <i>Synedra ulna</i> y <i>Terpsinoe musica</i> .
<b>Fauna característica:</b>	Crustáceos como el misidáceo <i>Antromysis (Antromysis) cenotensis</i> ; el anfípodo <i>Tulumella unidens</i> ; el palemónido <i>Creaseria morleyi</i> ; los decápodos <i>Typhlatya mitchelli</i> y <i>T. pearsei</i> ; los copépodos <i>Arctodiaptomus dorsalis</i> , <i>Eucyclops agilis</i> , <i>Macrocyclus albidus</i> , <i>Mastigodiaptomus texensis</i> , <i>Mesocyclops edax</i> , <i>Mesocyclops sp.</i> , <i>Schizopera tobac cubana</i> , <i>Thermocyclops inversus</i> , <i>Tropocyclops prasinus mexicanus</i> , <i>T. prasinus s.str.</i> ; los ostrácodos <i>Candonocypris serratomarginata</i> , <i>Chlamydotheca mexicana</i> , <i>Cypridopsis niagrensis</i> , <i>C. rhomboidea</i> , <i>Cyprinotus putei</i> , <i>C. symmetricus</i> , <i>Darwinula stevensoni</i> , <i>Eucypris cisternina</i> , <i>E. serratomarginata</i> , <i>Herpetocypris meridiana</i> , <i>Metacypris americana</i> , <i>Stenocypris fontinalis</i> , <i>Strandesia intrepida</i> , <i>S. obtusata</i> ; de peces como los cíclidos <i>Archocentrus octofasciatus</i> , <i>Cichlasoma friedrichsthalii</i> , <i>C. robertsoni</i> , <i>C. salvini</i> , <i>C. synspilum</i> , <i>C. urophthalmus</i> , <i>Petenia splendida</i> y <i>Thorichthys meeki</i> ; los poecílidos <i>Belonesox belizanus</i> , <i>Gambusia yucatanana</i> , <i>Heterandria bimaculata</i> , <i>Poecilia mexicana</i> , <i>P. orri</i> y <i>P. petenensis</i> ; la anguila americana <i>Anguilla rostrata</i> , el carácido <i>Astyanax aeneus</i> y el

<b>Región Prioritaria Hidrológica 105 Corredor Cancún – Tulum</b>	
	bagre <i>Rhamdia guatemalensis</i> . Endemismos del isópodo <i>Bahalana mayana</i> ; de los anfipodos <i>Bahadzia bozanici</i> , <i>Mayaweckelia cenotocola</i> , <i>Tuluweckelia cernua</i> ; del ostrácodo <i>Danielopolina mexicana</i> ; del remípedo <i>Speleonectes tulumensis</i> ; del termosbenáceo <i>Tulumella unidens</i> , los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces <i>Astyanax altior</i> , la brótula ciega <i>Ogilbia pearsei</i> , la anguila <i>Ophisternon infernale</i> , <i>Poecilia velifera</i> ; de aves el pavo ocelado <i>Agriocharis ocellata</i> , el loro yucateco <i>Amazona xantholora</i> , que junto con el manatí <i>Trichechus manatus</i> se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama <i>Caretta caretta</i> , blanca <i>Chelonia mydas</i> , laúd <i>Dermochelis coriacea</i> y el merostomado <i>Limulus polyphemus</i> . Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa <i>Boa constrictor</i> , huico rayado <i>Cnemidophorus cozumela</i> , garrobo <i>Ctenosaura similis</i> , iguana verde <i>Iguana iguana</i> , casquito <i>Kinosternon scorpoides</i> , mojina <i>Rhinoclemmys areolata</i> , jicotea <i>Trachemys scripta</i> ; las aves loro yucateco <i>Amazona xantholora</i> , garceta de alas azules <i>Anas discors</i> , carao <i>Aramus guarauna</i> , aguililla cangrejera <i>Buteogallus anthracinus</i> , hocofaisán <i>Crax rubra</i> , el trepatroncos alileonado <i>Dendrocincla anabatina</i> , garzita alazana <i>Egretta rufescens</i> , halcón palomero <i>Falco columbarius</i> , el gavián zancudo <i>Geranoospiza caerulescens</i> , el bolsero yucateco <i>Icterus auratus</i> , el bolsero cuculado <i>I. cucullatus</i> , zopilote rey <i>Sarcoramphus papa</i> , golondrina marina <i>Sterna antillarum</i> , <i>Strix nigrolineata</i> y los mamíferos mono aullador <i>Alouatta pigra</i> , mono araña <i>Ateles geoffroyi</i> , grisón <i>Galictis vittata</i> y oso hormiguero <i>Tamandua mexicana</i> .
<b>Aspectos económicos:</b>	Pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.
<b>Problemática:</b>	- Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. - Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos. - Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco <i>Cocos nucifera tasiste</i> .
<b>Conservación:</b>	Se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.
<b>Grupos e instituciones:</b>	El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; DUMAC; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.

### III.6.2. Región Marina Prioritaria

La zona donde se ubica el proyecto se presume cercana a la región marina prioritaria no. 63, como se muestra en la (Figura III.3).

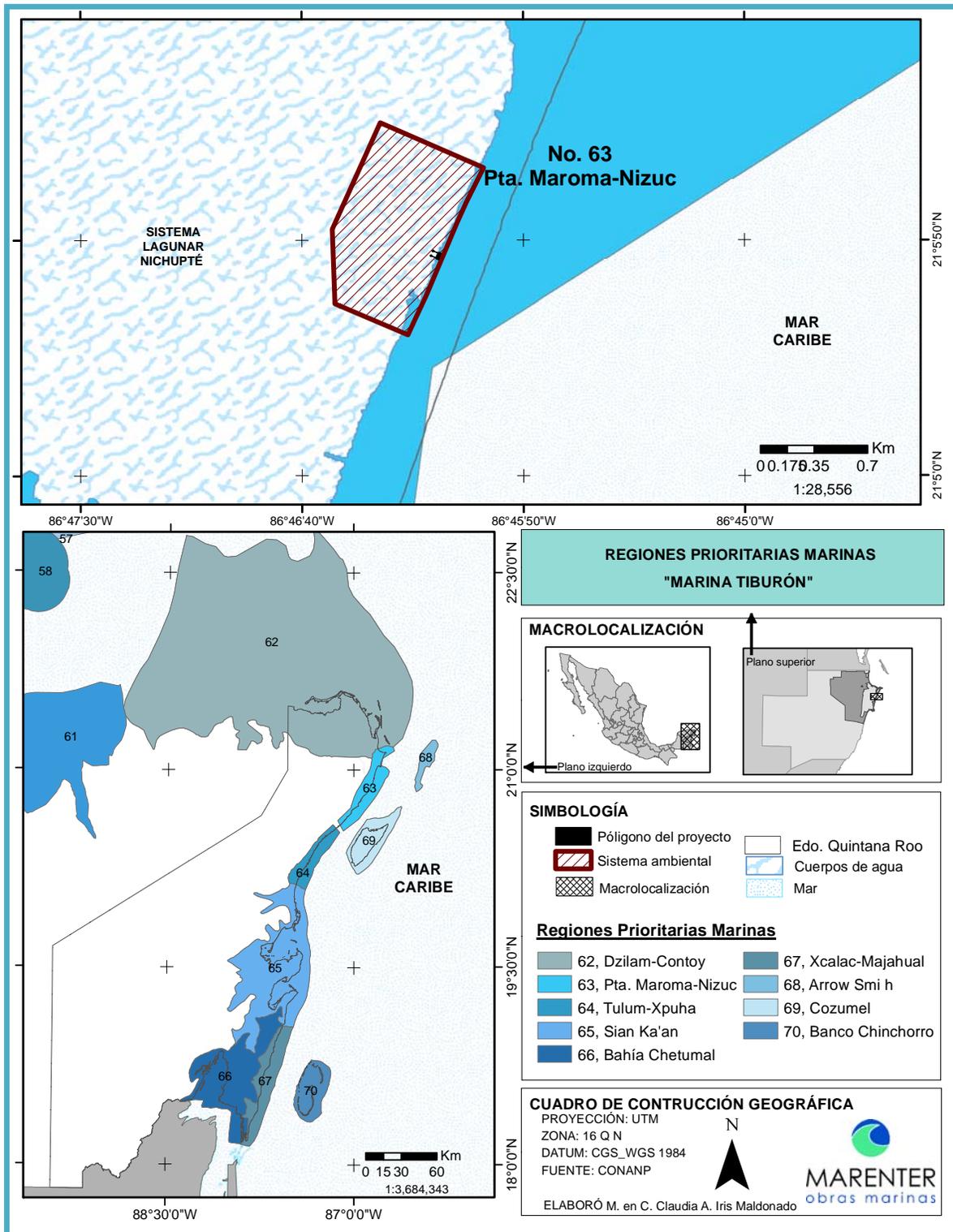


Figura III\_3 Región Prioritaria Marina donde se ubica el proyecto. Mapa tomado de: Arriaga Cabrera, et al 1998, CONABIO.

Al respecto el proyecto **no contribuye con la problemática** de estas áreas en ninguna de sus etapas, ya que el proyecto no modificará barreras naturales y la vegetación de manglar existente al interior del predio será conservada. También, se tomarán las medidas de mitigación y prevención necesarias para no contribuir a la problemática que la región marina presenta y prevenir y mitigar los impactos que el proyecto pueda causar al medio ambiente. Estas medidas se pueden observar en el capítulo VI del presente estudio de impacto ambiental.

**Tabla III 10 Ficha técnica de la Región Marina Prioritaria.**

<b>Región Marina Prioritaria 63. Punta Maroma-Punta Nizuc</b>	
<b>Estado(s):</b>	Quintana Roo
<b>Extensión:</b>	1 005 km <sup>2</sup>
<b>Polígono:</b>	Latitud. 21°11'24" a 20°32'24" Longitud. 87°7'48" a 86°40'12"
<b>Clima:</b>	Cálido subhúmedo con lluvias en otoño. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.
<b>Geología:</b>	Placa de Norteamérica, rocas sedimentarias, plataforma amplia.
<b>Descripción:</b>	Arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras, estuarios.
<b>Oceanografía:</b>	Predomina la corriente de Yucatán. Oleaje variable. Aporte de agua dulce por lagunas. Hay giros y contracorriente.
<b>Biodiversidad:</b>	Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, esponjas, corales, artrópodos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja inundable. Zona de reproducción de tortugas y merostomados.
<b>Aspectos económicos:</b>	Zona de poca pesca organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos y peces. Crianza de peces en la laguna Nichupté. Turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo. Hay porcicultura en Puerto Morelos, Quintana Roo.
<b>Problemática:</b>	Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales. Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad. Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres. Especies introducidas de <i>Cassuarina</i> spp y <i>Columbrina</i> spp.
<b>Conservación:</b>	Ya están protegidos los arrecifes de Puerto Morelos; se recomienda dar impulso a su plan de manejo y a su bonificación. La laguna de Nichupté debería estar sujeta a normas de uso y protección.
<b>Grupos e instituciones:</b>	UNAM (ICMyL-Pto. Morelos), INP (CRIP-Pto. Morelos), IPN (Cinvestav-Mérida), Ecosur, CICY, Amigos de Sian Ka'an A.C, Gema.

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

En este capítulo se describirá el sistema ambiental y el medio socioeconómico de la zona donde se pretende establecer el proyecto, a partir de información oficial disponible y de trabajo de campo realizado en el predio, de tal manera que el análisis resultante de ambas fuentes provea un escenario concreto de las condiciones ambientales actuales, las tendencias de desarrollo y de deterioro que permitan identificar correctamente el efecto del proyecto durante su construcción y operación.

##### **IV.1. Delimitación del área de estudio.**

El concepto de sistema ambiental puede definirse de varias maneras, como por ejemplo “El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales” (SEGA 2010).

Para efecto de la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

- Por ecosistemas homogéneos.
- Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
- Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
- Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
- Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

La delimitación del **Sistema Ambiental (SA)** del presente proyecto incluyó los criterios anteriores, sin embargo como resultado del análisis hecho, se consideró determinarlo en base a la identificación de fronteras de perturbación antrópica (límites físicos), límites de la UGA 24 del POEL de Benito Juárez, y una distancia determinada del Boulevard Kukulcán al Sistema Lagunar Nichupté (**Figura IV\_ 1**), determinando los siguientes límites:

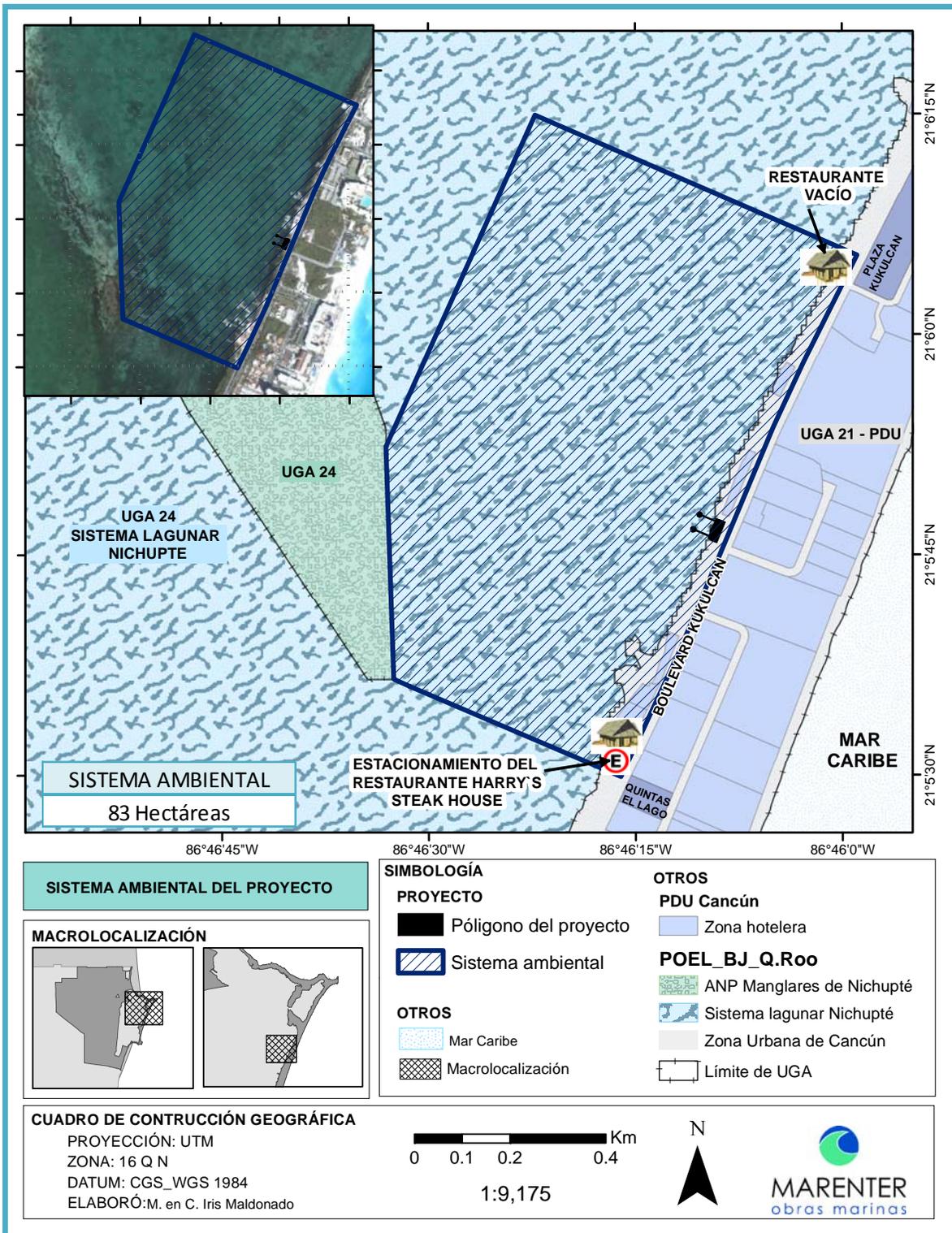


Figura IV\_1. Sistema Ambiental del proyecto Marina Tiburón.

- El límite **Noroeste y Norte**, se determinó con base en una distancia de aproximadamente 700 metros a partir del camellón del Boulevard Kukulcan.
- El límite **Noreste**, se determinó con base en el límite norte del predio de un restaurante (actualmente vacío), ubicado dentro del Sistema Lagunar Nichupte y sobre el Boulevard Kukulcan, a la altura del km 13, frente a la Plaza Kukulcan.
- El límite **Este y Sureste**, se determinó con base en el camellón del Boulevard Kukulcan.
- El límite **Sur** se determinó con base en el límite sur del estacionamiento del Restaurante–marina Harry’s Prima Steakhouse, ubicado sobre el Boulevard Kukulcan, a la altura del km 14.3, frente a las Quintas El Lago.
- El límite **Suroeste y Oeste** se determinó con base en el límite de la UGA 24 del POEL de Benito Juárez

Con base a lo anterior, se determinó que el SA ocupa un área de 83 Ha, área sobre la cual influye el proyecto y que será el marco de referencia que permita identificar los impactos que generará el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, así como proponer medidas adecuadas de mitigación para los impactos cuya implementación asegure una mínima afectación al mismo.

## **IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental**

### ***IV.2.1. Aspectos abióticos***

#### ***IV.2.1.1. Clima***

En el Estado de Quintana Roo, de acuerdo a la clasificación de Koppen modificada por García, 1973 el tipo de clima presente es el siguiente: (Aw) Clima Tropical Lluvioso con lluvias en verano, con variantes del tipo Aw0, Aw1, Aw2; siendo que el clima de la región donde se encuentra Cancún, Quintana Roo, México, se clasifica como cálido sub-húmedo con régimen de lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 mm que corresponde al tipo climático Aw0 (x’) de acuerdo a la clasificación arriba señalada. (Riqueza Biológica de Quintana Roo (CONABIO 2011, **Figura IV\_ 2**).

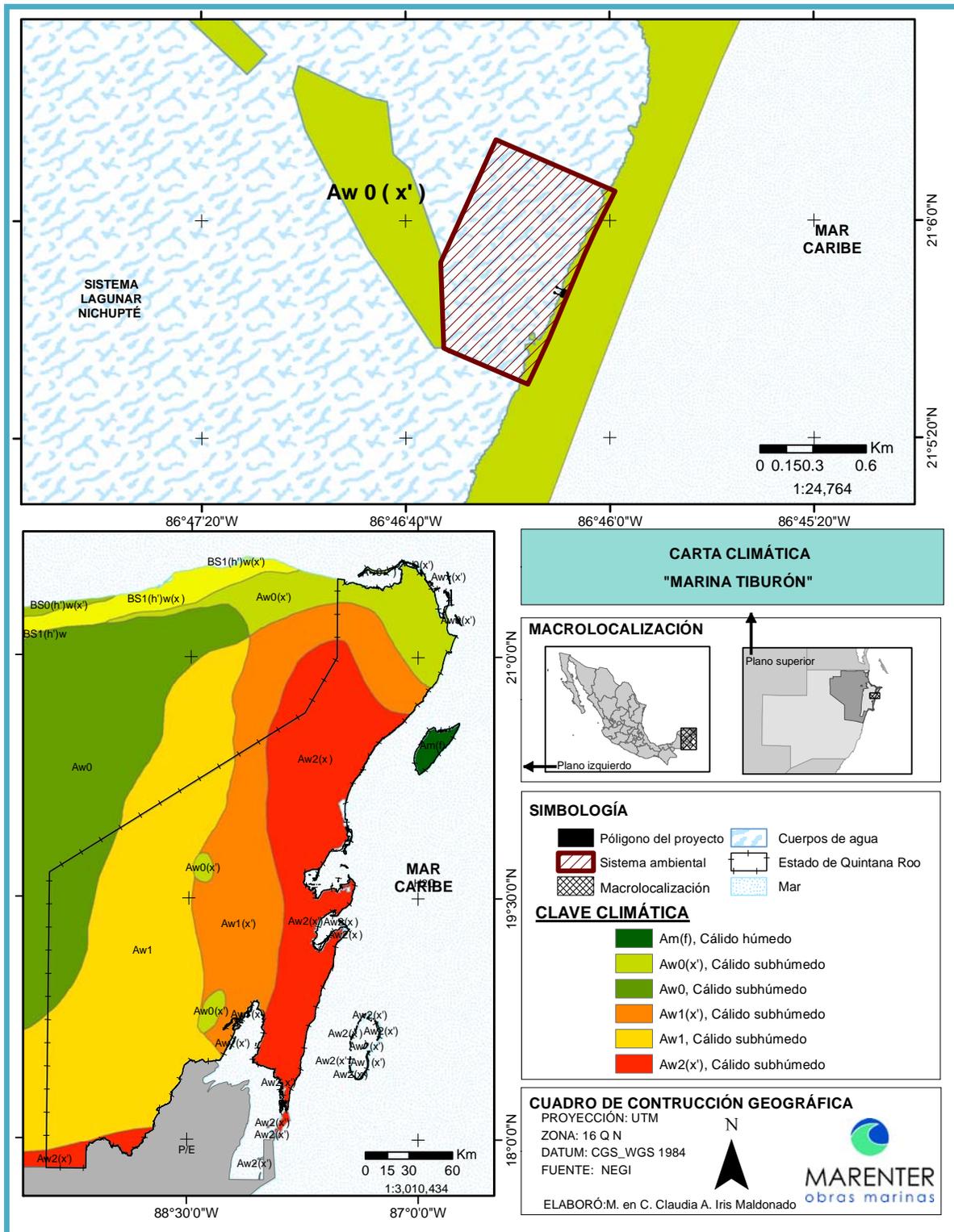


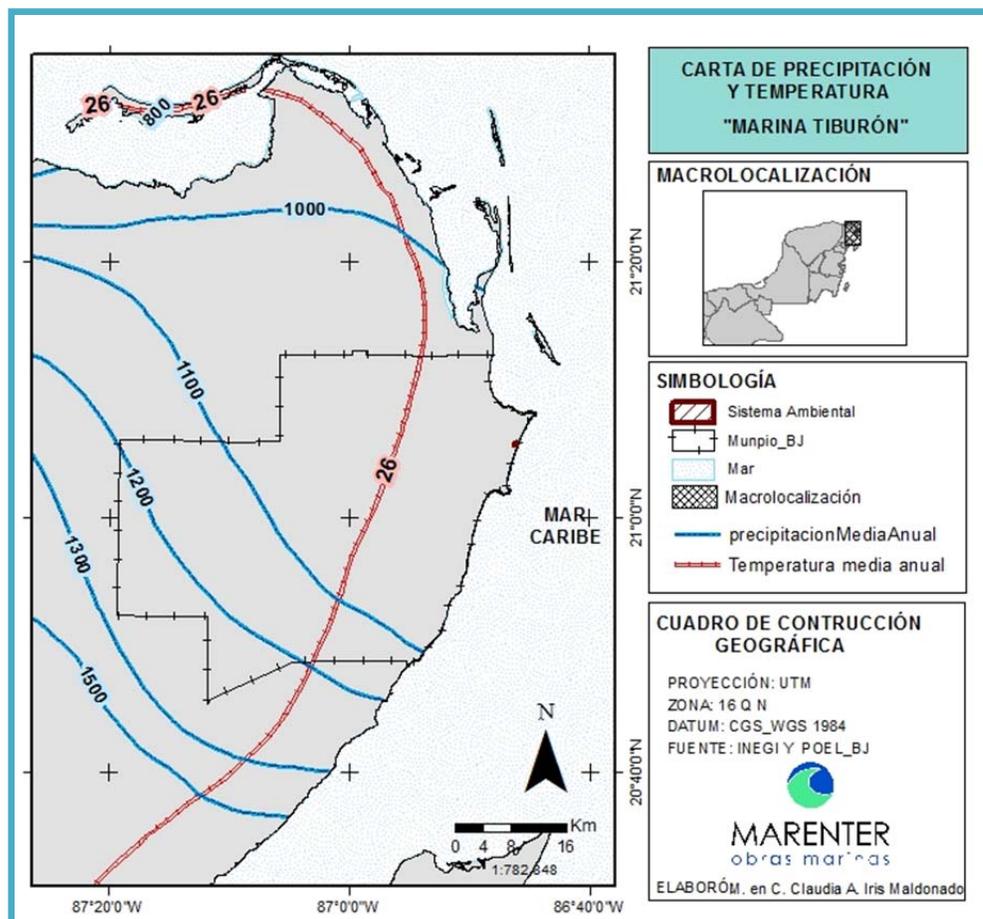
Figura IV\_2. Carta climática del proyecto.

## Temperatura

La temperatura media anual que se ha presentado en la ciudad de Cancún, oscila entre los 22.7 °C y los 31.8 °C, siendo la promedio anual de 26°C. Históricamente la temperatura máxima fue de 37.1 °C el 14 de Agosto de 2003 y la mínima de 17.6 °C el 14 Marzo del año 1996 (**Figura IV\_ 3**), esto con base a los datos registrados de 1981 a 2010 en la estación climatológica de la Comisión Nacional del Agua, localizada en el Km 0+000 del Boulevard Kukulcán de la ciudad de Cancún. La evaporación potencial es de 1,472.3 mm (años 1981-2010) y la evapotranspiración de 805 mm.

## Precipitación

El municipio de Benito Juárez Cancún tiene una alta precipitación anual, la promedio anual es de entre 1000 a 1100 mm (**Figura IV\_ 3**). Las lluvias máximas se presentan durante septiembre y octubre con 183.5 mm y 282.2 mm, y las mínimas en los meses de marzo y abril 45.6 mm y 29.3 mm.



**Figura IV\_ 3. Carta de precipitación y temperatura del área del proyecto.**

### Vientos dominantes

En el municipio de Benito Juárez los vientos dominantes en invierno provienen del Noreste y del Este con una velocidad promedio de 18 km/hr., y en verano del Sureste y Este con una velocidad promedio de 12 km/hr. En esta zona se presenta una temporada de huracanes de junio a mediados de noviembre, seguida de una temporada de "Nortes" que concluyen el mes de febrero, estos se deben a la presencia de masas húmedas y frías desde noviembre hasta febrero, provenientes de la región polar del continente y el norte del océano Atlántico. En esta época también conocida como de lluvia invernal, se reducen los días despejados hasta un 50% (Sánchez, 1980). Estos vientos presentan velocidades promedio de 18 km/hr, pero pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 Km por hora, provocando lluvias, fuerte oleaje y marejadas al estado de Quintana Roo.

Los valores de bajas presiones se registran en los meses de septiembre y octubre, coincidiendo con las máximas lluvias y mayor incidencia de fenómenos hidrometeorológicos, mientras que los valores máximos (altas) presiones se presentan en los meses más fríos (diciembre, enero y febrero).

#### *IV.2.1.2. Geología y geomorfología*

El estado de Quintana Roo se encuentra en la provincia fisiográfica llamada Península de Yucatán, está formado por rocas sedimentarias originadas en los periodos Terciario y Cuaternario. La estructura geológica de la superficie y subsuelo, demuestra que la plataforma de la Península actual inició su emersión sobre el nivel del mar durante el Oligoceno y Mioceno en la porción meridional, el resto se levantó gradualmente a partir del Plioceno, y finalmente en el Cuaternario el ascenso continuó al norte y hacia la periferia

Esta a su vez se divide en tres subprovincias:

1. Karso Yucateco: Es una llanura con piso rocoso o cementado y con hondonadas someras.
2. Karso y Lomeríos de Campeche: Compuesta por lomeríos bajos con hondonadas.
3. Costa Baja de Quintana Roo que se define como una llanura inundable con piso cementado y salino.

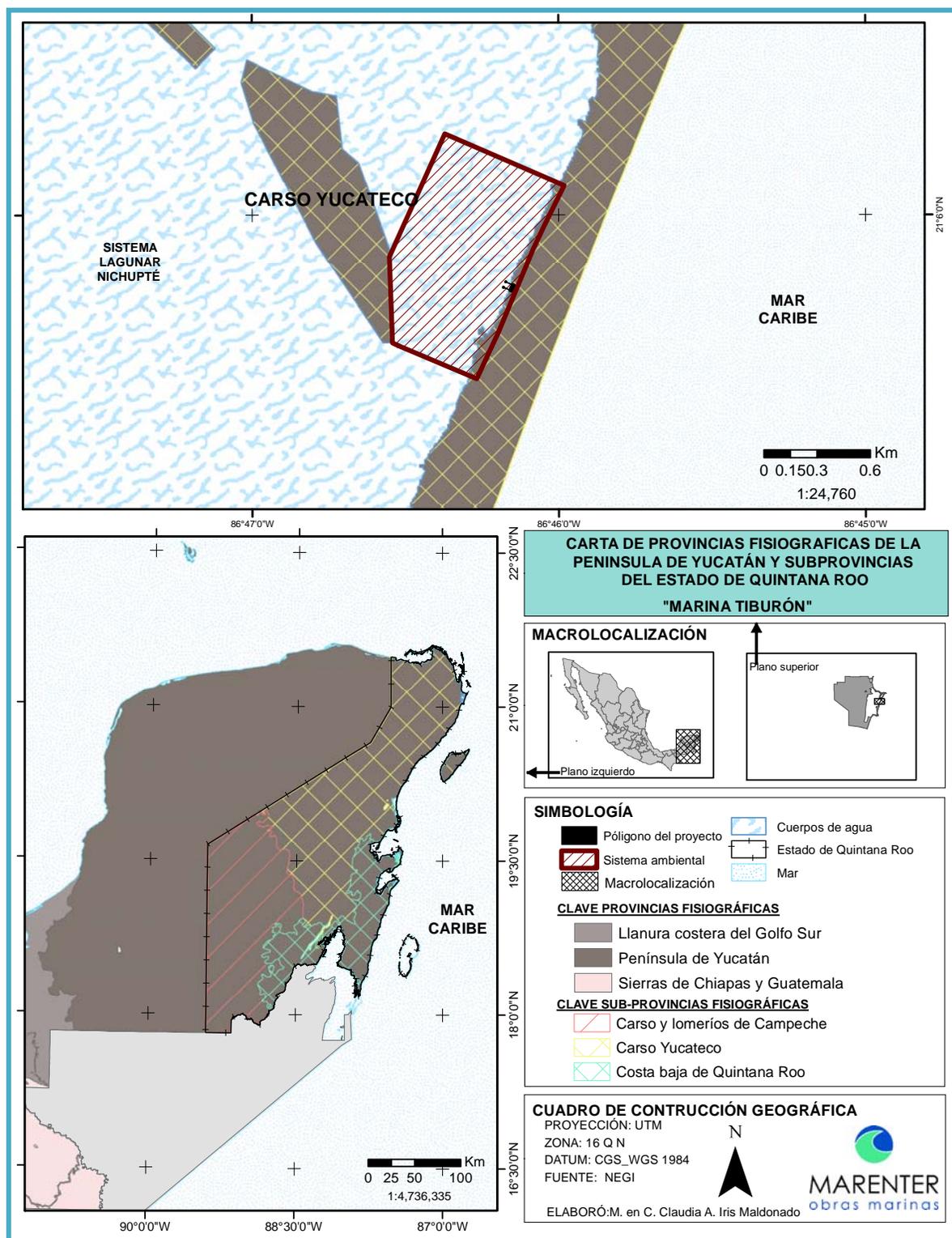


Figura IV\_ 4. Carta de provincias y subprovincias fisiográficas.

El Municipio de Benito Juárez pertenece a la subprovincia Karso Yucateco (**Figura IV\_ 4**), con escasas corrientes superficiales pero abundantes ríos subterráneos y ojos de agua. Cuando el agua se filtra por el suelo se enriquece con dióxido de carbono y se vuelve ligeramente ácida, actúa entonces como agente erosivo de la roca caliza, la cual se debilita en extremo y se producen hundimientos que dejan al descubierto las aguas subterráneas. De este modo se forman los característicos cenotes del estado. Las principales formas cársticas que se presentan en el estado son geomorfologías que aparecen en cavidades subterráneas. (Riqueza Biológica de Quintana Roo, CONABIO 2011)

El relieve topográfico en la zona costera de Cancún es casi plano y está conformado por pequeñas elevaciones con altura máxima de hasta 20 m, debido a la ausencia de cresta arrecifal lo que causa una alta energía en el oleaje (Molina et al, 1998). Dada la solubilidad de la roca, son frecuentes las dolinas y las depresiones, donde se acumula arcilla de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales (INE/SEMARNAP, 1998).

#### *IV.2.1.3. Suelos*

La Península de Yucatán tiene una formación geológica reciente, con suelos jóvenes en estado transitorio y en proceso de evolución; formados por la intemperización del material calcáreo sedimentario del mioceno y pleistoceno, y por efectos de la vegetación como destructora de la roca, así como su aportación de materia orgánica. El piso superficial es permeable con una capa de suelo sumamente frágil. La formación del suelo es lenta, debido a la gran solubilidad de la roca en el agua de lluvia, en consecuencia, los materiales son fáciles y rápidamente arrastrados por el agua percolante, dejando pocos elementos para el desarrollo del suelo lo que implica poca fertilidad.

El plano edafológico del Estado de Quintana Roo (INEGI. 2002) señala que para la zona donde se ubica el predio de estudio, el tipo de suelo es litosol encontrándose asociado a suelos de tipo regosol calcárico y rendzinas (**Figura IV\_ 5**).

Debido a las características estructurales y morfológicas del suelo presente en el área, este tiene una alta permeabilidad, la capacidad de saturación es mínima. En esta zona, los tipos de suelo presentan una textura media, con abundancia de limos.

Los principales componentes de estos sedimentos son foraminíferos bentónicos y planctónicos, gasterópodos, pelecípodos, briozoarios, moluscos, corales, espinas de equinodermos y de esponjas, tubos de anélidos, ostrácodos y algas. Su edad de formación es muy reciente y por su falta de consolidación constituyen los sedimentos más susceptibles de remoción natural (ciclones).

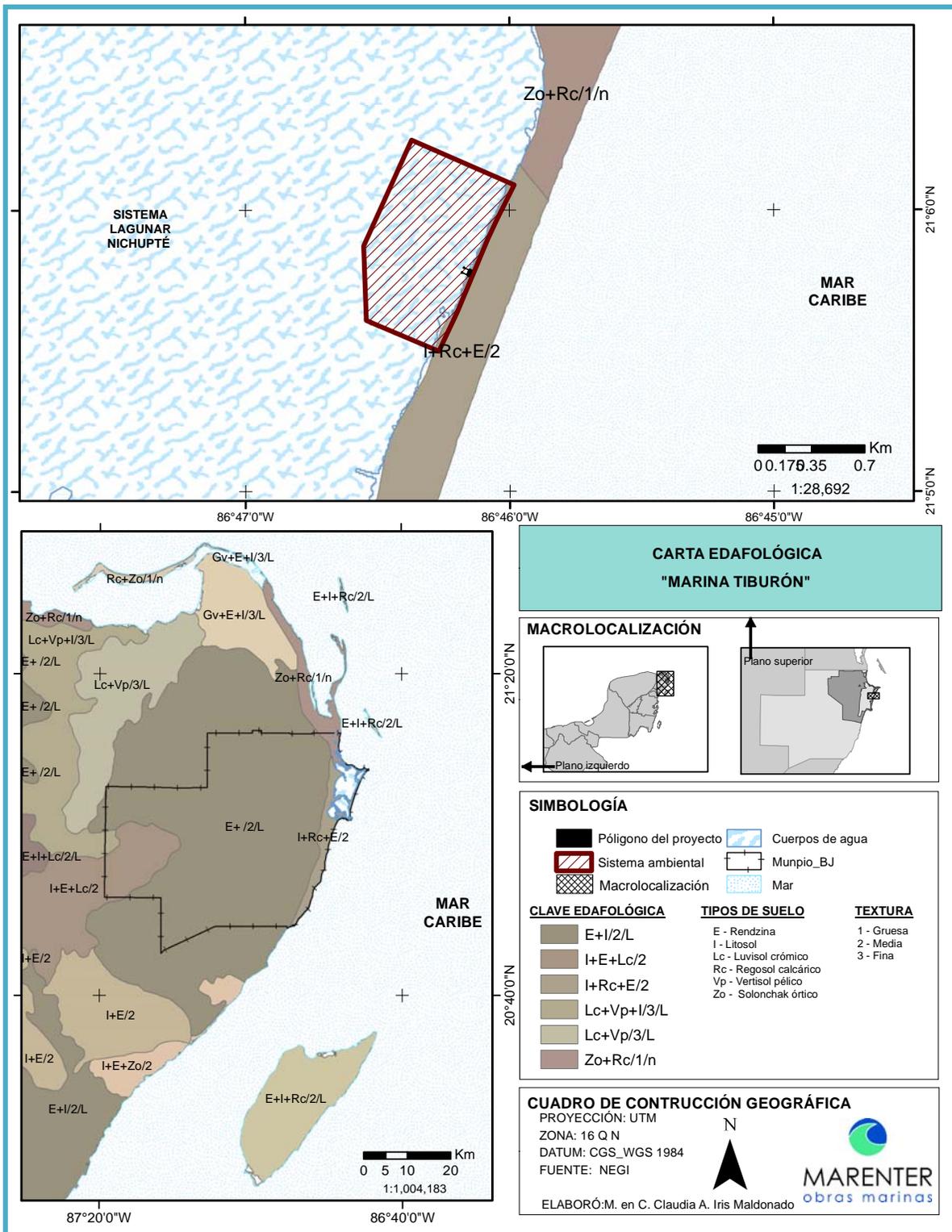


Figura IV\_ 5. Carta Edafológica.

#### *IV.2.1.4. Hidrología superficial*

De acuerdo a los trabajos realizados por la CONAGUA, el INEGI y el INE, el municipio Benito Juárez se encuentra dentro de la Región Hidrológica Administrativa (RHA) número 32 (Yucatán Norte), la cual se caracteriza por presentar un coeficiente de escurrimiento superficial entre 0 a 5%, esto debido a la alta permeabilidad del material que constituye el terreno y la elevada evaporación, que originan una importante infiltración del agua de lluvia con excepción de las zonas costeras que están sujetas a inundación y de pequeñas depresiones que son denominadas aguadas. Esta Región abarca la zona norte del estado de Quintana Roo con una extensión de 58,135 km<sup>2</sup> y presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán.

En la cuenca 32A Quintana Roo se encuentra la ciudad de Cancún, ocupa 31.00% de superficie estatal, tiene como límites, al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud Norte y al oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 32B.

El cuerpo de agua que se encuentra adyacente al predio del proyecto es el Sistema Laguna Nichupté.

#### *IV.2.1.5. Hidrología subterránea*

El estado de Quintana Roo se distingue por la ausencia de corrientes superficiales, debido al escaso relieve, la alta permeabilidad del sustrato geológico, al poco espesor del suelo, a su alta permeabilidad, provocando que la mayor parte del agua pluvial se infiltra a las capas inferiores, formando corrientes subterráneas que se manifiestan a través de cenotes, lagunas y aguadas, dando como resultado una baja posibilidad de funcionar como acuífero. Sin embargo, en algunas áreas existen terrenos impermeables donde se forman llanuras de inundación, las cuales permanecen temporal o permanentemente inundadas.

El promedio anual de descarga de agua subterránea en la Península de Yucatán, se encuentra por encima de las 200 latitud norte, y se estima en 8.6 millones de m<sup>3</sup> km<sup>-1</sup> de costa al año (INE/SEMARNAP, 2000; INEGI, 2002).

En el Sistema Lagunar de Nichupté el agua en general es transparente y de origen marino. La zona este 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 (Merino et al., 1988).

En dicho sistema se han identificado una cantidad de manantiales de agua subterránea en diferentes puntos del fondo, cuya agua que surge esta mezclada con agua de mar en los canales subterráneos, debido a sus valores relativamente altos de salinidad y a grandes cantidades de nutrientes, provenientes de la zona urbana de Cancún que no cuenta con canalización de aguas negras.

#### *IV.2.1.6. Descripción general de zona costera y marina*

La zona costera del Estado de Quintana Roo constituye una franja litoral de 865.22 km de longitud. Esta franja constituye un complejo de barreras y planicies, en donde las barreras se encuentran paralelas al litoral y están constituidas por arenas y gravas acumuladas por efecto del viento, oleaje y mareas, además que presenta áreas de mangle, cuyo papel es determinante ya que contribuyen al proceso de acreción del litoral al ganar poco a poco terreno sobre la zona marina.

El predio en donde se realizará el proyecto se encuentra a orillas del sistema lagunar de Nichupté-Bojórquez, ubicado en la parte Norte del Estado de Quintana Roo, interacciona con el Mar Caribe a través de dos bocas; la boca Cancún en el Norte y la boca Punta Nizuc en el Sur. El sistema lagunar consiste principalmente de cinco cuerpos de agua, todos ellos interconectados por canales bien definidos. Los cuerpos de agua son: laguna Bojórquez, laguna Nichupté Parte Norte, Parte Central, Parte Sur y la laguna del Inglés.

El complejo lagunar presenta fuertes gradientes de salinidad que reflejan su interacción con el mar abierto y las entradas de agua de poca salinidad a través de los manantiales ubicados en diferentes puntos. El área total del sistema lagunar ha sido estimado por Merino et al (1990) y es del orden de  $5.0 \cdot 10^5 \text{ m}^2$ . El levantamiento con sistemas de información geográfica revela que amplias zonas del sistema lagunar están cubiertas densamente por manglar (*Rhizophora* y *Avicennia* sp.), sobre todo en la parte Occidental y Sur. En el lado Occidental estos manglares se desarrollan sobre una llanura de inundación y van siendo sustituidos por una selva baja perennifolia (Jordan et al, 1990). El ritmo de evaporación en esta zona del Caribe Mexicano es del orden de  $\approx 1.8 \cdot 10 \text{ mm/año}$  y la precipitación de  $\approx 1.1 \cdot 10 \text{ mm/año}$ ; y la precipitación de  $\approx 1.1 \cdot 10 \text{ mm/año}$ .

#### *IV.2.1.7. Corrientes marinas y costeras*

El sistema lagunar de Nichupté-Bojórquez interactúa con el mar abierto a través de las bocas Cancún en el Norte y Punta Nizuc en el Sur, también, con agua subterránea a través de más de 20 manantiales de agua ubicados principalmente en el lado Oeste del complejo lagunar. Sufre la acción del viento, principalmente de los alisios y de las

mareas a través de las dos bocas. Padece la acción antropogénica directa de la zona hotelera y de la ciudad de Cancún a través de las descargas de aguas residuales vertidas directamente o por conducción subterránea y que aflora en el sistema lagunar en los manantiales.

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

#### *IV.2.1.8. Sistema de transporte de litoral*

Morfológicamente, el sistema lagunar de Nichupté-Bojórquez surgió, como otras muchas lagunas, a consecuencia del transporte de litoral de arena y sedimentos. Las lagunas más importantes que lo conforman son la de Nichupté, Bojórquez y Río Inglés. Para fines prácticos se divide en tres zonas; la Cuenca Norte, la Cuenca Central y la Cuenca Sur; estas cuencas están separadas por bajos de 0.5 metros de profundidad.

Para la distribución de salinidad en el complejo lagunar, es muy importante la interacción con el mar abierto. El complejo lagunar está comunicado al mar por las bocas Cancún y Nizuc. Aunque las mareas son pequeñas en el Golfo de México y sus inmediaciones, siempre es interesante determinar cuál es la capacidad de las mareas para influir en la dinámica en el interior del complejo lagunar a través de las dos bocas.

#### *IV.2.1.9. Mareas*

Las mareas diurnas y semidiurnas en esa zona del Caribe Mexicano tienen en general amplitudes que varían de moderadas a pequeñas. En primera aproximación podría decirse que tienen un carácter secundario en la dinámica del sistema. Sin embargo, cuando las mareas, incluso aquellas de pequeña amplitud, interactúan con cuerpos de agua costeros como lagunas, estuarios y esteros, pueden inducir una fuerte circulación en canales y dentro del cuerpo de agua mismo<sup>2</sup>.

La fricción en las lagunas costera es dominante y su influencia se extiende sobre toda la columna de agua. Una característica en las lagunas costeras es que la circulación puede ser amortiguada inmediatamente debido a la fricción. Así por ejemplo, si una circulación es inducida por el viento, en cuanto éste cesa, la circulación disminuye

---

<sup>2</sup> Carbajal Pérez, N. 2009. Hidrodinámica y transporte de contaminantes y sedimentos en el Sistema Lagunar de Nichupté-Bojórquez, Quintana Roo. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CQ063. México D. F.

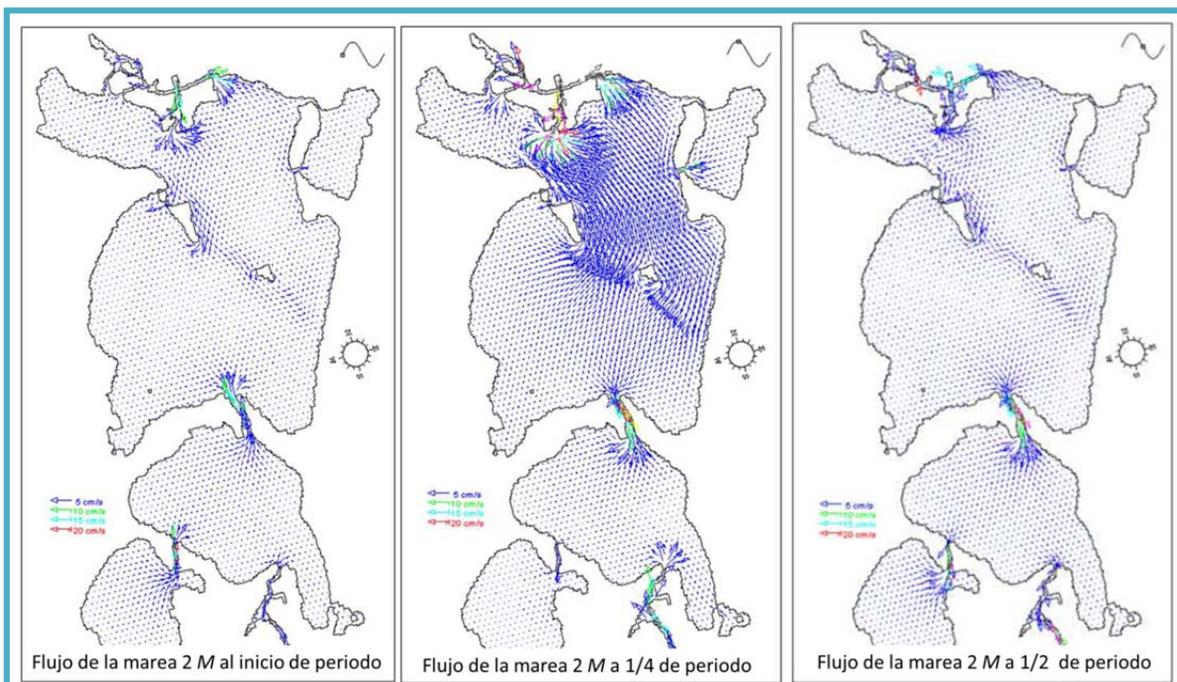
rápidamente. Las mareas por el contrario, siendo un forzamiento siempre presente, son también disipadas dentro de las lagunas habiendo por lo general una zona de influencia o abanico de acción de las mareas. Estos abanicos están ubicados en regiones cercanas a las bocas por donde las lagunas interactúan con el mar abierto.

El intercambio de aguas entre la laguna Bojórquez y Nichupté ocurre principalmente a través de la boca Sur que comunica los dos cuerpos de agua y alcanza en esta etapa del periodo velocidades máximas de unos 0.03-0.04 m/s.

En general, las mareas tienen una mayor influencia dinámica en la parte centro-norte de Nichupté. Por otro lado, los cuerpos de agua ubicados en la parte noroeste, en el Sur y Suroeste, no son influenciados por la propagación de la onda de marea 2M en el sistema lagunar a este instante del periodo.

Es interesante mencionar que las velocidades asociadas a las mareas se incrementan en las zonas donde dos cuerpos de agua se comunican. Así por ejemplo, entre el cuerpo de agua de la laguna Inglés y Nichupté, las velocidades alcanzan valores del orden de 0.10 m/s. El flujo también se incrementa en las zonas muy someras del sistema.

En la (**Figura IV\_ 6**) se puede observar, una franja de velocidades mayores que cruza de Oeste a Este en la parte central de Nichupté.



**Figura IV\_ 6. Flujo de la marea 2 M.** La serie de graficas mostradas arriba a diferentes tiempos del periodo de marea, también muestra que, a pesar de las amplitudes relativamente pequeñas en las bocas Cancún y Punta Nizuc, las velocidades en los canales y en los abanicos alcanzan valores de hasta 0.20 m/s. Fuente: Carbajal, 2009.

#### IV.2.1.10. Batimetría

El Sistema Lagunar Nichupté esencialmente es un cuerpo somero y plano, el cual ha sido dragado en algunas zonas a una profundidad de entre 3 y 4 metros con el fin de permitir el desplazamiento de embarcaciones, el resto de la laguna presenta una profundidad promedio de 1.90 metros disminuyendo hacia las orillas.

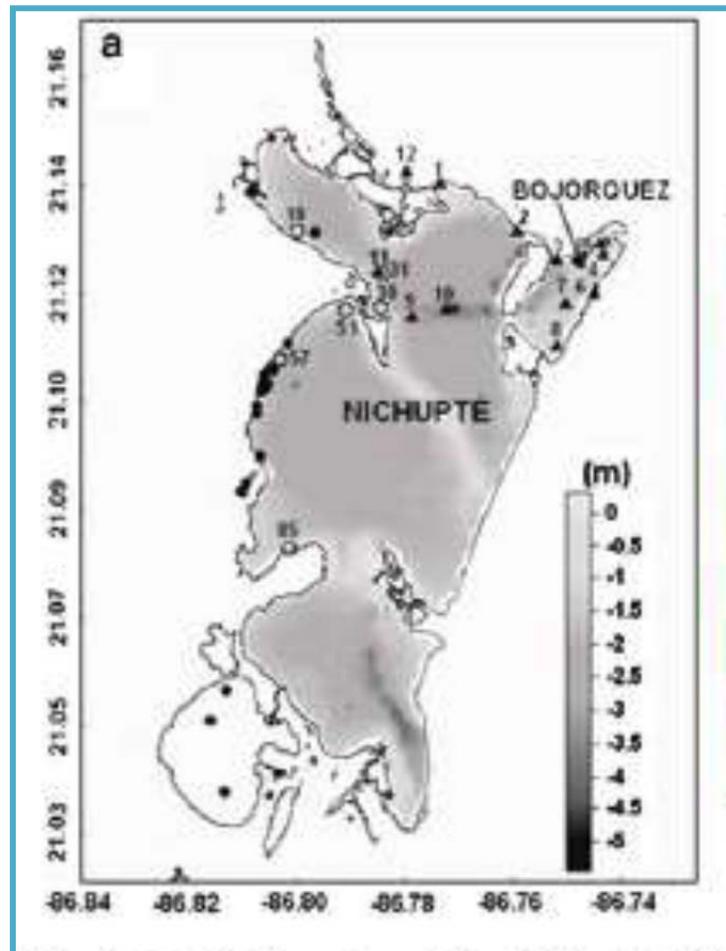


Figura IV\_7. Batimetría del Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez. Fuente: Carbajal, 2009.

En el área de estudio la profundidad va de 0 a -2m y se observa en la **Figura IV\_8** en el plano batimétrico del área de influencia.

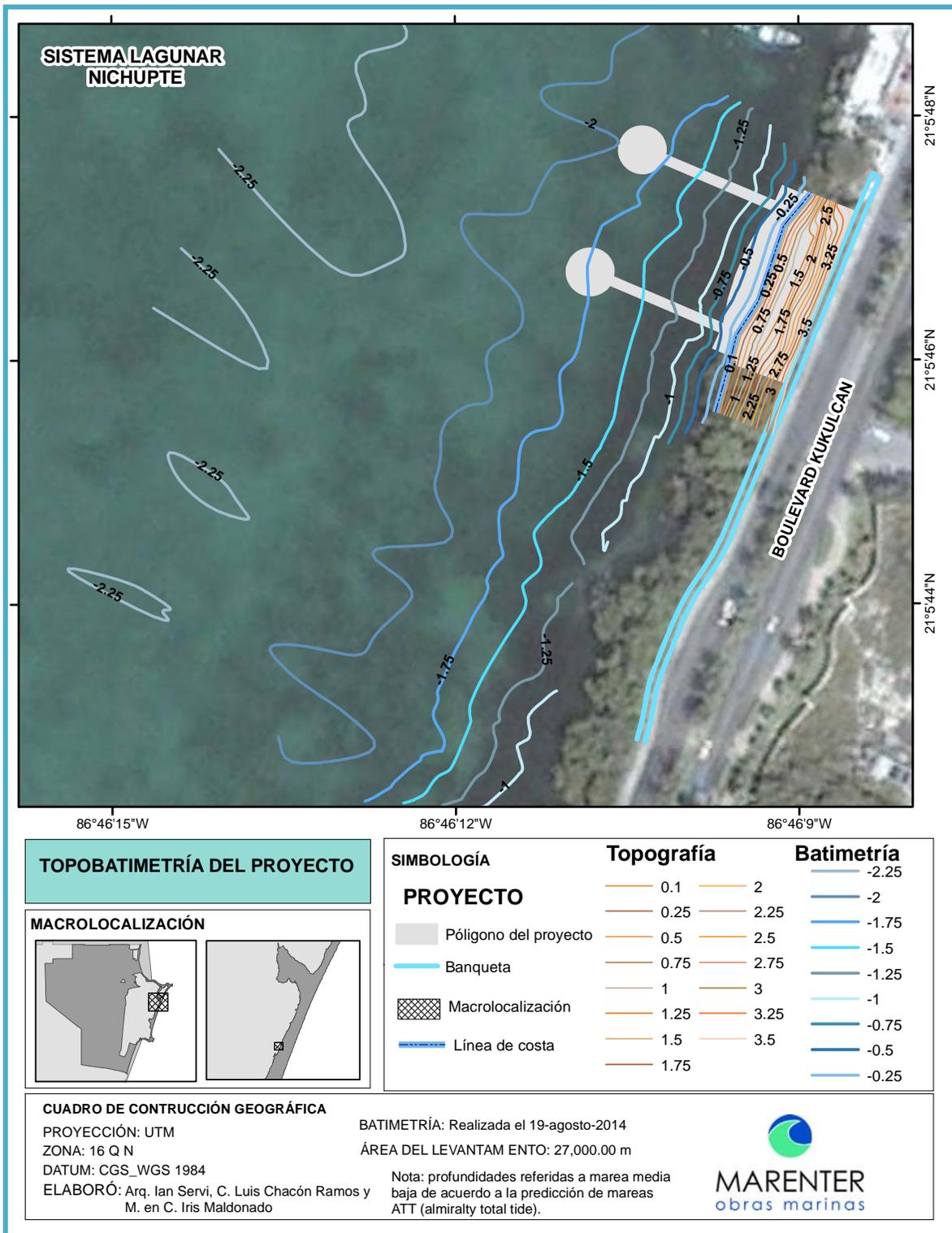


Figura IV\_ 8. Mapa de batimetría y planimetría. Fuente: Marenter/2014

#### *IV.2.1.11. Características físico-químicas de las masas de agua*

La información acerca de las características del agua sobre la plataforma continental y zonas costeras de Quintana Roo, es aún muy limitada (Merino y Otero, 1991; Jordán, 1994); solamente se tienen registros aislados en períodos muy cortos.

#### **Salinidad**

La salinidad promedio en la capa superficial del área marina de Quintana Roo varía de 32-36 ups<sup>3</sup> hasta una profundidad de 30-50 m. Por debajo de esta zona isohalina se encuentran aguas con salinidad superior (37 ups), de origen subtropical. La salinidad menor se registra en febrero (32.3 ups) y la mayor en junio (35 ups). Estos valores e intervalos podrían considerarse representativos para toda la costa de Quintana Roo en condiciones similares.

De acuerdo al estudio realizado por Carbajal Pérez (2009), en el Sistema Lagunar Nichupté; la distribución de salinidad para las campañas de medición efectuadas en septiembre de 2005, Noviembre de 2006, Marzo de 2007 y Julio-Agosto de 2007 (**Figura IV\_ 9**) se refleja claramente los diferentes aspectos que afectan la hidrografía del sistema lagunar.

En primer lugar, se observa la influencia del agua del Mar Caribe a través de las altas salinidades en la zona Norte que abarca una buena parte de los cuerpos de agua de Nichupté y Bojórquez. De la distribución de salinidad en las diferentes épocas del año, se infiere que la influencia del agua salada de mar cambia notablemente.

En el cuerpo de agua de Nichupté ubicado en la parte más al Norte, existe una franja de baja salinidad (24 a 24.8 ups) que colinda con manglares y con algunas zonas con aportes de agua menos salina. En el cuerpo de agua central las isohalinas están orientadas de Norte a Sur en todas las épocas del año, es decir, el gradiente apunta en la dirección de Oeste a Este.

---

<sup>3</sup> ups.- Unidades prácticas de salinidad

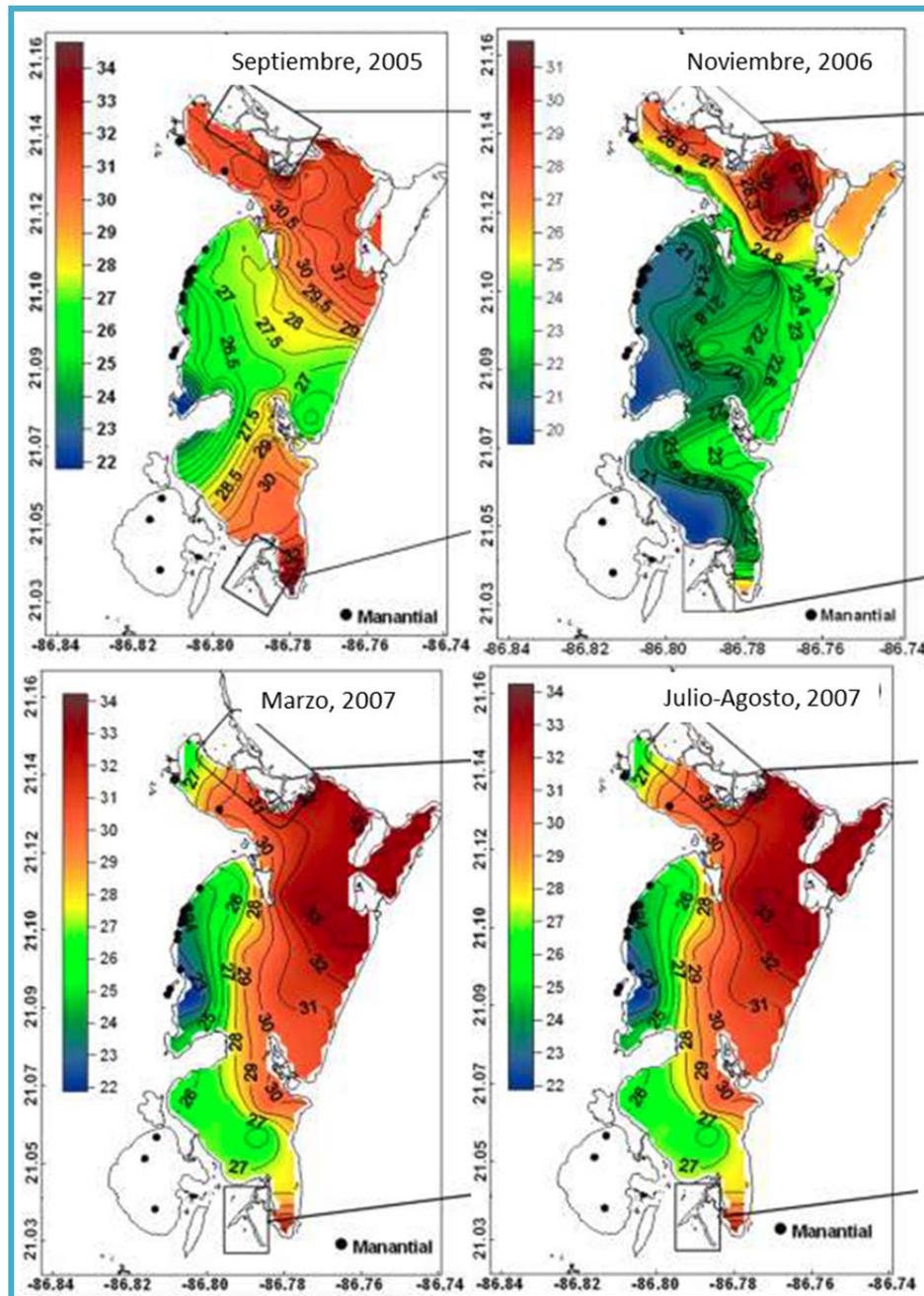


Figura IV\_ 9. Salinidad en el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez. Fuente: Carbajal, 2009.

## Temperatura

La temperatura superficial promedio el área marina de Quintana Roo oscila entre 27 y 28 °C. En la zona arrecifal frente a la porción central de Quintana Roo se han registrado valores medios de temperatura variables (25-31°C), con promedios menores

en febrero (25.5 °C) y un incremento en marzo-mayo (28.5 °C). Los mayores valores ocurren en junio y julio (30.5°C).

En general, en la parte central y Norte del Sistema Lagunar Nichupté, la temperatura del agua es más alta en el lado Oeste, oscilando entre 25.5 y 32.0 °C (**Figura IV\_ 10**). En algunos casos se forman algunos lentes de agua más caliente en diferentes zonas del complejo lagunar, esto es debido a que estos lentes quedan entre agua fría que surge en los manantiales y agua relativamente fría que entra por las bocas (Carbajal, 2009).

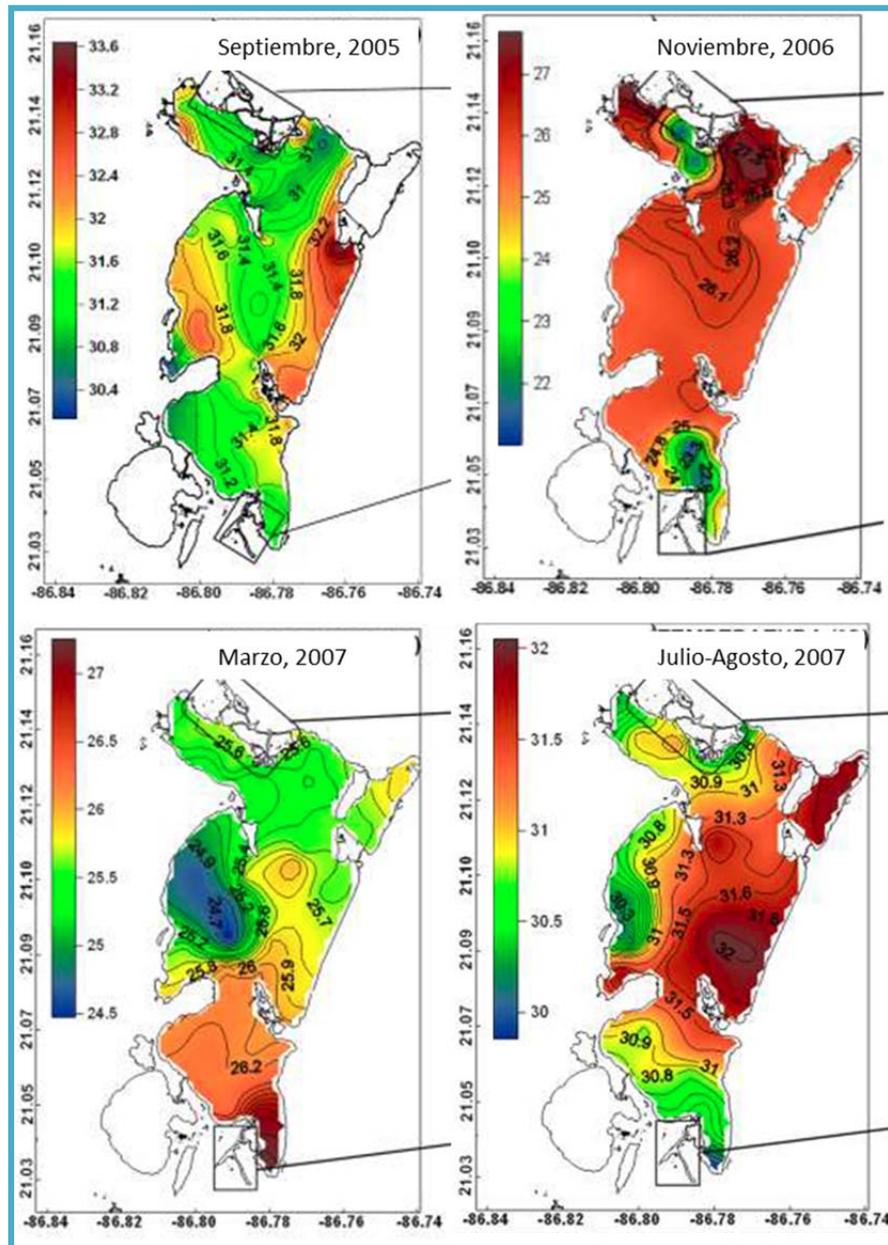
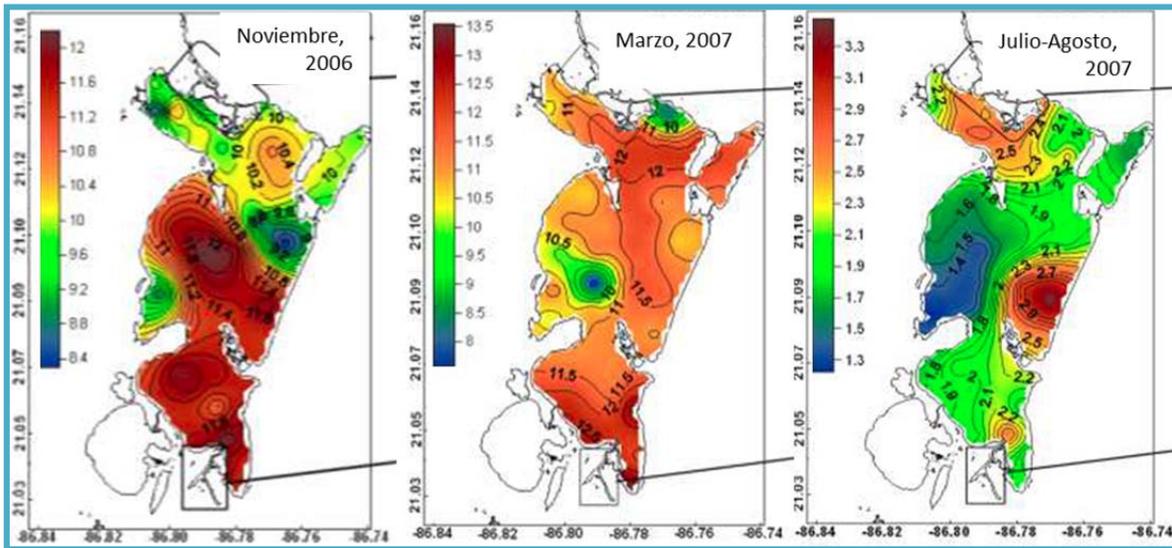


Figura IV\_ 10. Temperatura del Sistema Lagunar Nichupté. Fuente: Carbajal, 2009.

## Oxígeno disuelto en Sistema Lagunar Nichupté

El oxígeno que se encuentra en la atmósfera se disuelve en las aguas superficiales, se genera mediante la fotosíntesis de los organismos presentes en el cuerpo de agua. Al aumentar la profundidad, la concentración de oxígeno disuelto se reduce debido a la respiración de los diferentes organismos aerobios (Casanova y Betancourt, 2000).

La concentración de oxígeno disuelto en el sistema lagunar tiene una gran variabilidad, como se puede apreciar en la **Figura IV\_ 11**.



**Figura IV\_ 11. Oxígeno disuelto en el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez.** Fuente: Carbajal, 2009.

## pH

El pH de una solución es el negativo del logaritmo de la actividad del ión hidrógeno en moles por litro.

En general, se puede afirmar que en el Sistema Lagunar Nichupté de acuerdo a los valores de pH mostrados en la **Figura IV\_ 12** son alcalinos. Los valores del centro y Sur del sistema son similares a los presentes en sistemas marinos.

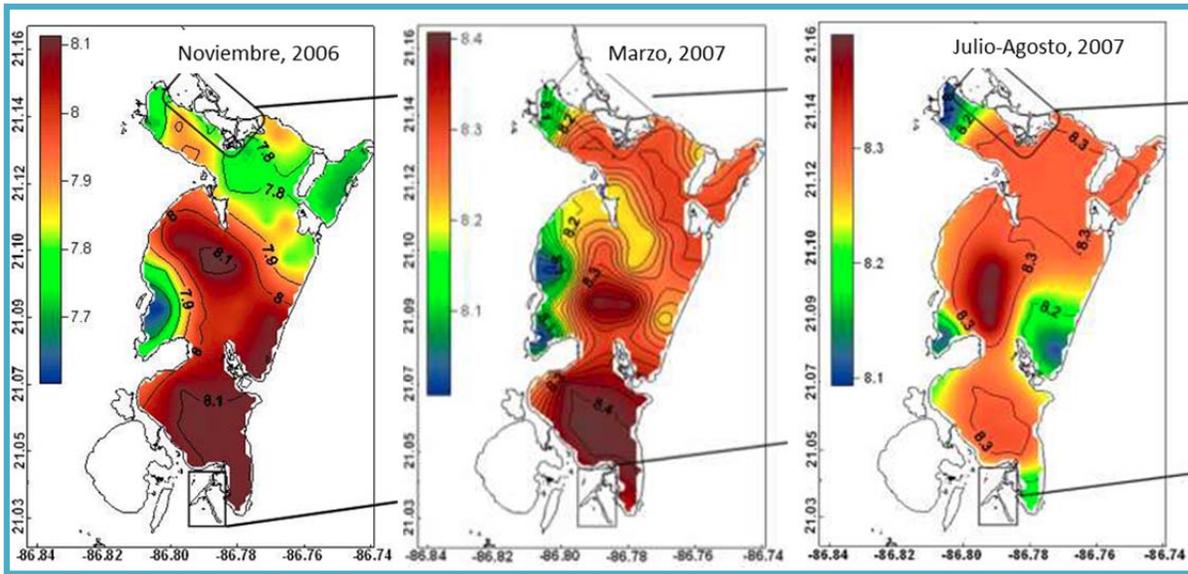


Figura IV\_ 12. PH del Sistema Lagunar Nichupté – Bojórquez.

### Turbidez

La claridad de un cuerpo de agua natural es la mayor determinante de la condición y productividad de ese sistema (Standard Methods, 1992). La turbidez en el agua es causada por sólidos no disueltos y suspendidos. El lodo, arcilla, algas, microorganismos y descarga de efluentes también pueden causar turbidez. Puede decirse que la turbidez es una medida burda de la calidad del agua.

Con respecto al Sistema Lagunar Nichupté, en la **Figura IV\_ 13** se observa que en la zona central y Sur tienen altos valores de turbidez. Para explicar estos altos valores se debe considerar la acción del viento sobre el fondo marino genera un proceso de resuspensión, lo cual se da fácilmente en áreas muy someras.

Los valores observados son el resultado de intensos vientos, la presencia de material detritus en el fondo marino en la cercanía de los manglares y pastos marinos y lo somero de las zonas centrales del complejo lagunar. En las zonas más profundas, por lo general la turbidez es menor.

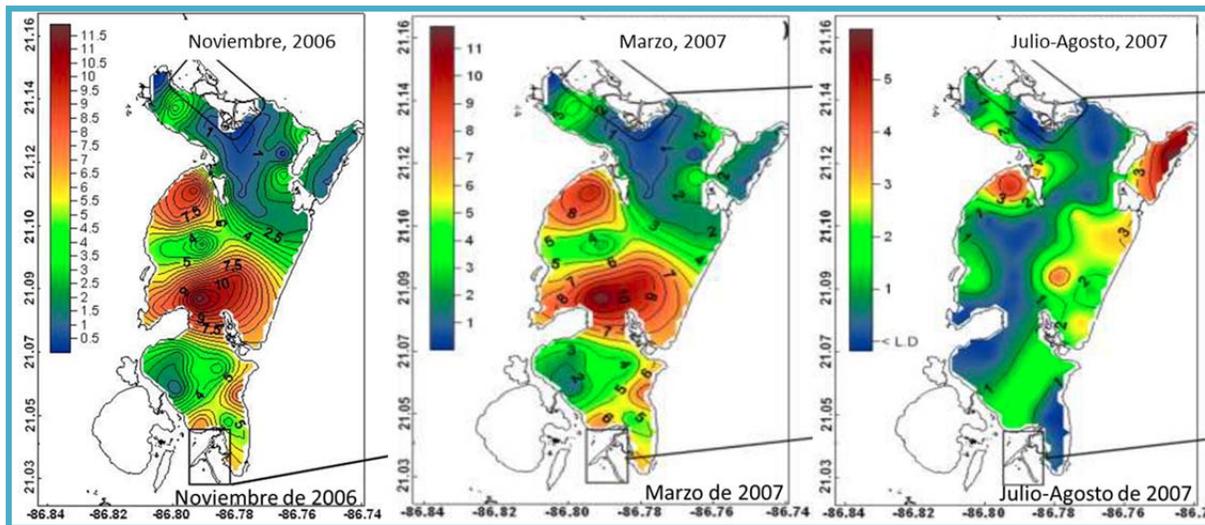


Figura IV\_ 13. Turbidez en el Sistema Lagunar Nichupté. Fuente: Carbajal, 2009.

#### IV.2.1.12. Análisis del paso de huracanes

Los eventos hidrometeorológicos adversos (nortes, tormentas tropicales y huracanes) las depresiones tropicales y los ciclones se manifiestan durante los meses de junio a octubre, dado que la península se halla cerca de cuatro regiones de huracanes: el Golfo de Tehuantepec, la Sonda de Campeche, el Caribe Oriental y la región Atlántica; en las dos últimas se originan los que más afectan a la entidad, con vientos entre 150 y 300 km/h. Quintana Roo ocupa el tercer lugar en incidencia de huracanes, después de Baja California sur y Sinaloa; en la península de Yucatán es donde impactan con más fuerza y mayor poder destructivo.

Debido a sus condiciones climáticas y a su posición geográfica, la zona costera de Quintana Roo, incluyendo la ciudad de Cancún, en cuya zona hotelera se localiza el predio, donde se pretende desarrollar el proyecto “Marina Tiburón”, se ubica en la trayectoria de los fenómenos hidrometeorológicos denominados: Tormentas tropicales y Huracanes originados en el Atlántico y en el Caribe; y que provocan los intemperismos más severos en la zona.

A continuación en el (Tabla IV\_ 1), se presenta un resumen de los huracanes que han afectado al estado de Quintana Roo en las dos últimas décadas:

Tabla IV\_ 1. Huracanes que han afectado al Estado de Quintana Roo.

Nombre	Inicio-fin	Vto. Máx. Sostenido Km/h
Allen	31/07-11/08/1980	265.5
Keith	17-26/11/1988	96.5

Nombre	Inicio-fin	Vto. Máx. Sostenido Km/h
Gilberto	08-20/09/1988	257.4
Diana	04-09/08/1990	136.7
Gert	14-21/09/1993	136.7
Roxanne	07-21/10/1995	160.9
Opal	27/09-06/10/1995	209.2
Dolly	19-25/08/1996	112.6
Keith	Octubre/2000	255
Isidoro	22-23/Septiembre/	250
Wilma	15-25/Octubre/2005	280
Dean	21/agosto /2007	250

#### ***IV.2.2. Aspectos bióticos***

Para el presente proyecto se caracterizó el ambiente biótico marino existente dentro del área de influencia directa del proyecto, considerando cada uno de los ambientes presentes y predios aledaños, con la finalidad de obtener elementos que ayuden a determinar el efecto del proyecto en el área.

##### *IV.2.2.1. Metodología empleada para la realización de la descripción del medio biológico.*

###### **IV.2.2.1.1 Área de estudio**

El área de estudio corresponde al área de influencia directa del proyecto que corresponde que abarca desde la marina Blue Ray al norte, y hasta una estructura de pilotes al sur, e incluye 50 m dentro de la laguna ubicado a partir del Km. 13+800 del Boulevard Kukulcan, Zona Hotelera, de Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo.

Previo al muestreo se realizaron recorridos en el sistema ambiental del proyecto para determinar las características del mismo y observar las especies que allí habitan, durante dicha visita se observaron en el área de estudio con base en el tipo de sustrato y los organismos que habitan, tres ambientes diferentes: ambiente terrestre, litoral lagunar y pastos marinos.

###### **IV.2.2.1.2 Metodología**

Para este estudio se llevó a cabo un análisis de la comunidad de la biota marina que se encuentra presente en el área de estudio, a través de la elaboración de listados de especies, considerando para ello los siguientes grupos taxonómicos, los cuales se dividirán entre biota marina y terrestre:

- Vegetación terrestre
- Vegetación marina (mangles y pastos marinos)
- Macroalgas
- Herpetofauna
- Aves
- Ictiofauna

Se aplicó un muestreo sistemático en un área representativa dentro del polígono de estudio siguiendo los siguientes métodos convencionales dependiendo del ambiente:

- **recorridos**, para la identificación de organismos móviles y vegetación en la parte terrestre,
- **transectos**, para definir la presencia de organismos móviles dentro de la laguna, y
- **cuadrantes**, para los organismos sésiles, algas y vegetación marina.

En el *Ambiente terrestre*, se realizaron recorridos por la zona en distintas horas del día para determinar la presencia de animales, así como para la identificación de la vegetación.

En el *Litoral lagunar y Pastos marinos*, para las especies móviles se realizaron mediante buceo autónomo cinco transectos de 50 metros cada uno (3 perpendiculares desde la orilla de laguna hacia adentro y dos paralelos al litoral lagunar), realizando un recorrido a lo largo de la línea de referencia con la finalidad de determinar la composición específica de las especies un metro hacia ambos lados (**Figura IV\_ 14**). Para los organismos sésiles y la vegetación se colocaron nueve cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>, de manera sistemática en toda la zona del predio, donde se contabilizó el porcentaje de cobertura de algas y pastos, tipo de especie flora o fauna y número de organismos (**Figura IV\_ 14**).

Los organismos en la mayoría de los casos fueron identificados in situ por lo que no se realizó ningún tipo de colecta que pudiera ocasionar algún tipo de impacto sobre los organismos, solo en el caso de las comunidades algales que no se pudieron identificar in situ fueron tomadas pequeñas muestras para su identificación apoyados en claves taxonómicas (Ortega et al. 2001) para los distintos grupos algas verdes (Chlorophyta), rojas (Rhodophyta), pardas (Phaeophyceae).

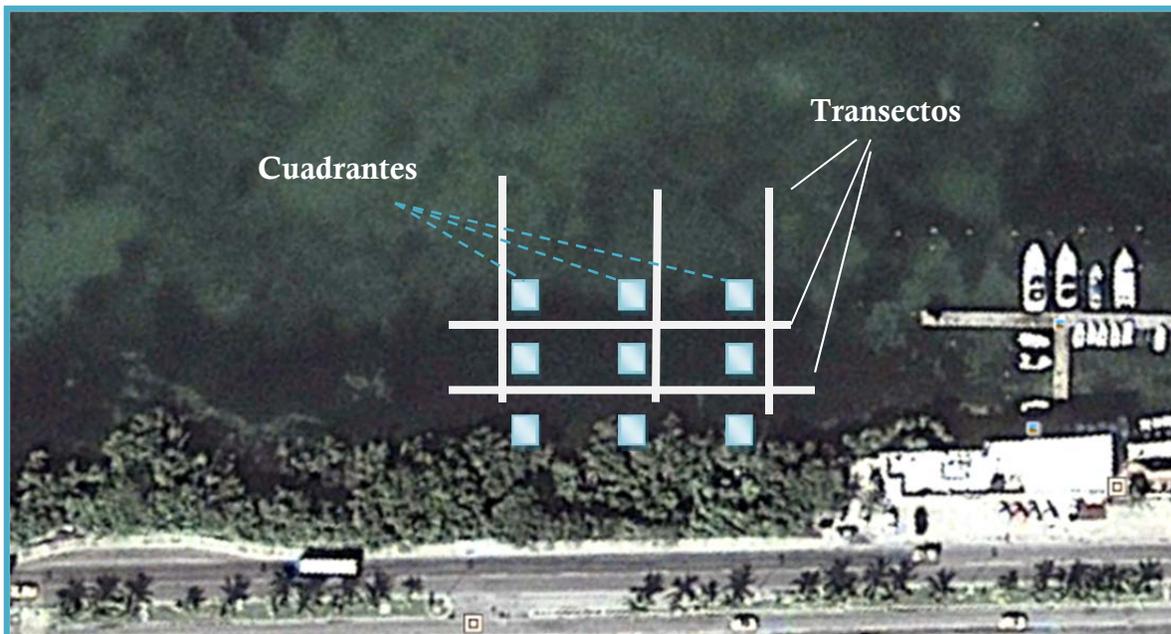


Figura IV\_ 14. Ubicación de los cuadrantes y transectos realizados en el área de estudio.

#### IV.2.2.2. Descripción del área de estudio

El área de estudio está representada en la parte terrestre por vegetación secundaria esta ha sido impactada considerablemente por el paso de los huracanes y por la gente que transita; mientras que la parte acuática está representada por un ambiente somero, de sustrato principalmente fangoso y por la presencia de comunidades en parches de pastos marinos, y cuya fauna está asociada a la protección que da la marina aledaña.

##### IV.2.2.2.1 Ambientes

Durante el presente estudio se definieron tres tipos de ambientes, los cuales se describen a continuación:

##### 1.- Ambiente terrestre

Este tipo de ambiente está constituido por un suelo compuesto mayormente por material de relleno con una pendiente pronunciada que comienza, en donde termina la acera del Boulevard Kukulcán y termina en el litoral de la laguna dentro del predio en cuestión. En este ambiente se observan una gran cantidad de desechos, entre los que destacan los de la construcción (restos de madera, zacate), de botes inservibles y desechos producto de su mantenimiento (pedacería de fibra de vidrio, media lancha), y sólidos urbanos (Figura IV\_10). La vegetación presente es de tipo secundaria como

gramíneas, almendros, restos de jardinería que se asentaron en el lugar, carente casi en su totalidad de fauna terrestre, a excepción de la lagartija *Anolis sagrei* y la iguana rayada, observadas a los alrededores del predio del proyecto (Figura IV\_11).



Figura IV\_10. Residuos encontrados en el ambiente terrestre, A) restos de la construcción, B) botes y C) sólidos urbanos



Figura IV\_11. Ambiente terrestre, compuesto por vegetación secundaria.

## 2.- Litoral lagunar

Este tipo de ambiente está constituido por una franja discontinua de árboles de mangle que cubre la mayor parte de la orilla de la laguna y litoral rocoso. La vegetación presente en el área del proyecto está representada en el caso de la terrestre por 11 ejemplares de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), dos de Mangle rojo (*Rizhophora mangle*) y un ejemplar de mangle botoncillo (*Conocarpuserectus*), y en caso de la marina por algas adheridas a las rocas de las especies: *Laurencia*, *Enteromorphas* sp., *Gracilaria* sp., *Acetabularia* sp., *Polysiphonia* sp., *Udoteaflabellum* sp. y *Bryopsisispennata* sp. (**Figura IV\_12**).

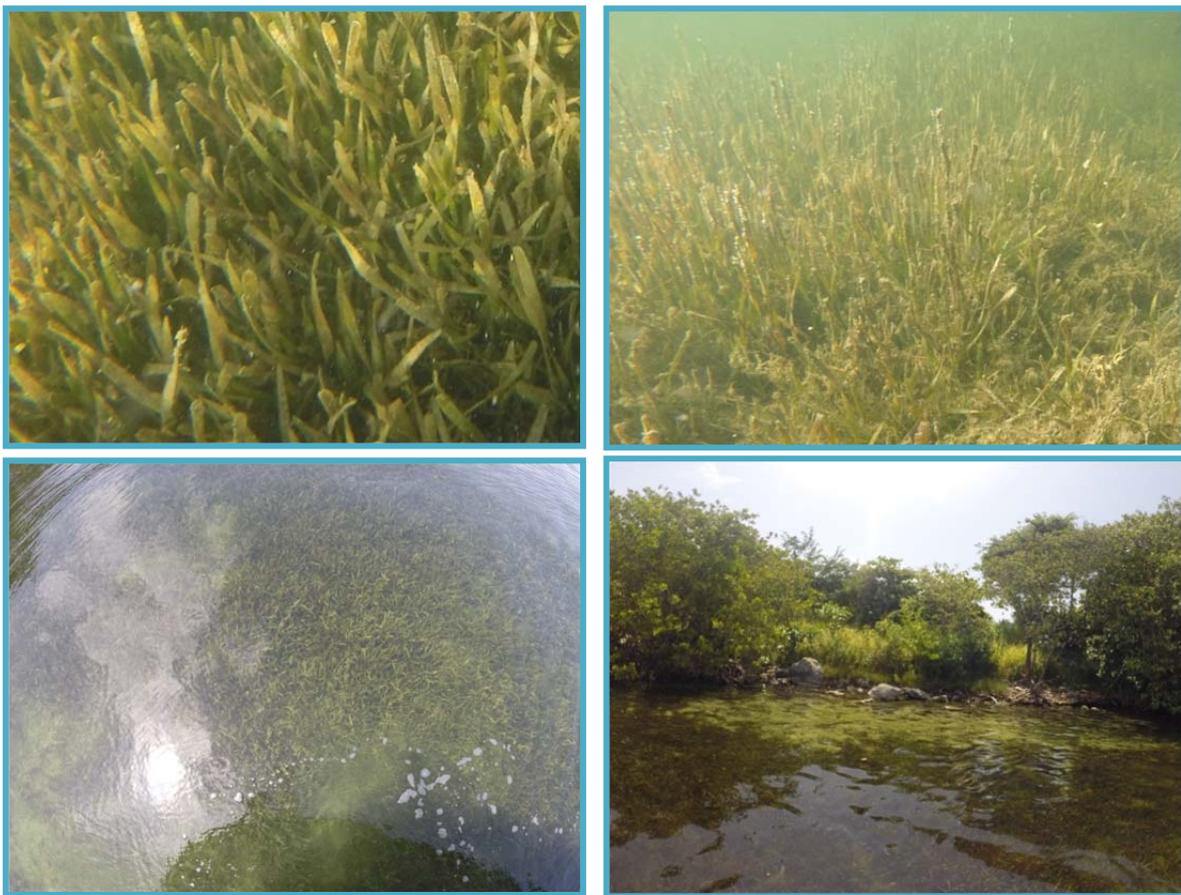
Cabe mencionar que debido a las características físicas de la zona, las comunidades fitobentónicas en el área del proyecto se encuentran pobremente distribuidas ya que existen muy pocas superficies duras que pudieran ser usadas como de fijación y gran parte de estas son desechos como llanta, postes de madera, pedazos de concreto, etc.



**Figura IV\_12.** Ambiente litoral lagunar, con mangles dispersos en la orilla de la laguna y rocas cubiertas por algas.

### 3.- Pastos marinos

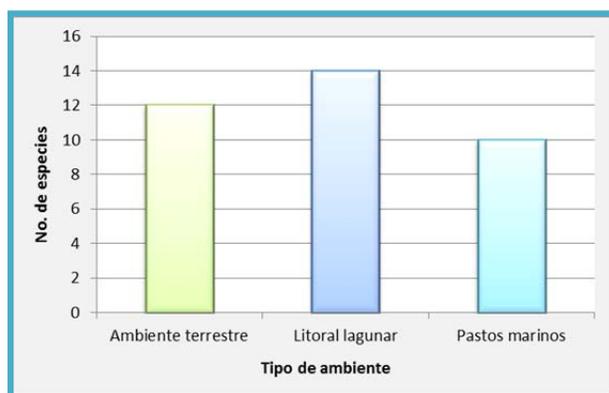
Este tipo de ambiente está constituido por un suelo compuesto casi en su totalidad por sedimentos y con parches de pastos marinos de composición dinámica entre las especies *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme* (**Figura IV\_13**). Este ambiente empieza aproximadamente a 4 m de la orilla, en los primeros 2 m *Syringodium filiforme* se encuentra en mayor proporción (75% de cobertura), mientras que los siguientes metros hasta los 70 m después la proporción cambia siendo *Thalassia testudinum* predominante (85 % de cobertura). Cabe mencionar que en este ambiente no cuenta con estructuras de agregación, sin embargo se observa gran cantidad de peces que pastorear en estas zonas y que se refugian en la marina contigua, dentro de los cuales se puede apreciar cardúmenes de peces compuestos principalmente por especies del genero *Haemulon* sp.



**Figura IV\_ 13. Ambiente de pastos marinos.**

#### IV.2.2.3. *Biota marina*

En el área de estudio se registraron un total de 36 especies, el ambiente con mayor número de especies fue el litoral lagunar, seguido por el ambiente terrestre y el de pastos marinos (**Figura IV\_ 15**). El grupo taxonómico mejor representado fueron las macroalgas con 11 especies seguido de los peces con 9 especies y la vegetación terrestre con 6 especies, el resto de los grupos taxonómicos presentaron de cuatro a menos especies (**Tabla IV\_ 2**)



**Figura IV\_ 15. Riqueza específica de especies presente en cada uno de los ambientes**

**Tabla IV\_ 2. Número de especies por ambiente y grupo.**

GRUPO TAXONÓMICO		TIPO DE AMBIENTE		
		Ambiente terrestre	Litoral lagunar	Pastos marinos
FAUNA	Herpetofauna	2	-	-
	Aves	4	-	-
	Ictiofauna		-	9
FLORA	Vegetación terrestre	6	-	-
	Vegetación marina	-	3	2
	Macroalgas	-	11	
Total		12	14	10

#### IV.2.2.4. Fauna

##### IV.2.2.4.1 Herpetofauna

En la zona se reportadas diversas especies que componen el grupo de los reptiles, aunque en los recorridos en área de estudio solo se observaron tres lagartijas de la especie *Anolis sagrei*. Este grupo se grupo se encuentra pobremente representado debido probablemente a que la zona se encuentra totalmente urbanizada y no permite el asentamiento de organismos mayores (**Figura IV\_20**).



Figura IV\_20. Fotos de la lagatija *Anolis sagrei*.

#### IV.2.2.4.2 Aves

El grupo de las aves en el área de estudio estuvo representado por un total de 4 especies especies: pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), cormorán (*Phalacrocorax olivaceus*), fragata (*Fregata magnificens*), gaviota (*Larus atricilla*), cabe mencionar que dichas aves se observaron sobrevolando el predio sobre el ambiente terrestre, más no se registró en ningún momento de los recorridos su asentamiento en el área de estudio.

#### IV.2.2.4.3 Ictiofauna

El grupo de los peces en el área de estudio estuvo representado por un total de 8 especies pertenecientes a 5 géneros y 5 familias, las cuales se observaron solamente en el ambiente de pastos marinos (**Figura IV\_ 5**). Los peces se acercan a pastorear del muelle de la marina vecina, ya que en el predio no existen estructuras que funcionen como agregadoras de especies y las zonas bajo los mangles son muy someras.

Tabla IV\_ 3. Listado de peces observadas.

Familia	Genero	Especie	Nombre común
Ludjanidae	<i>Lutjanus</i>	<i>apodus</i>	Pargo mulato
Haemulidae	<i>Haemulon</i>	<i>parra</i>	Ronco
		<i>plumieri</i>	Chacchi
		<i>flavolineatum</i>	
		<i>sp.</i>	
Clupeidae	<i>Sardinella</i>	<i>aurita</i>	Sac
<u>Gerreidae</u>	<i>Gerres</i>	<i>cinereus</i>	Mojarra blanca
Sphyraenidae	<i>Spyraena</i>	<i>barracuda</i>	Barracuda



Figura IV\_ 14. Peces el género *Haemulon* que se acercan a las zonas más someras.

#### IV.2.2.5. Flora

##### IV.2.2.5.1 Vegetación Terrestre

El área de estudio se encuentra ubicada en una zona con uso de suelo urbano (incluyendo el área del predio), y vegetación tipo mangle (al sur del área de estudio), esto de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, elaborada por el INEGI (Figura IV\_ 16).

La vegetación terrestre en el área de estudio está dominada por vegetación secundaria, debido a que el área ha sido impactada por huracanes, construcción de la zona hotelera de Cancún y de la marina contigua (Figura IV\_ 17).

La vegetación terrestre en el área de predio estuvo representada por seis especies de plantas: la uva de mar (*Cocoloba uvifera*), el almendro (*Terminalia catappa*), el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), el zacate (*Digitaria* sp.) y la lengua de vaca (*Sansevieria trifasciata*), cuales se observaron solamente en el ambiente terrestre. La vegetación a la orilla del boulevard que corresponde a la uva de mar y los almendros es podada con regularidad (a manera de barda) por personal del Municipio de Benito Juárez, la parte central del predio se encuentra cubierta casi en su totalidad por gramíneas (zacates), además hay manchones de vegetación secundaria dispersos de las mismas especies que componen la valla y plantas de ornato desechos de la jardinería del boulevard que fueron arrojados ahí y se asentaron (Figura IV\_ 17).

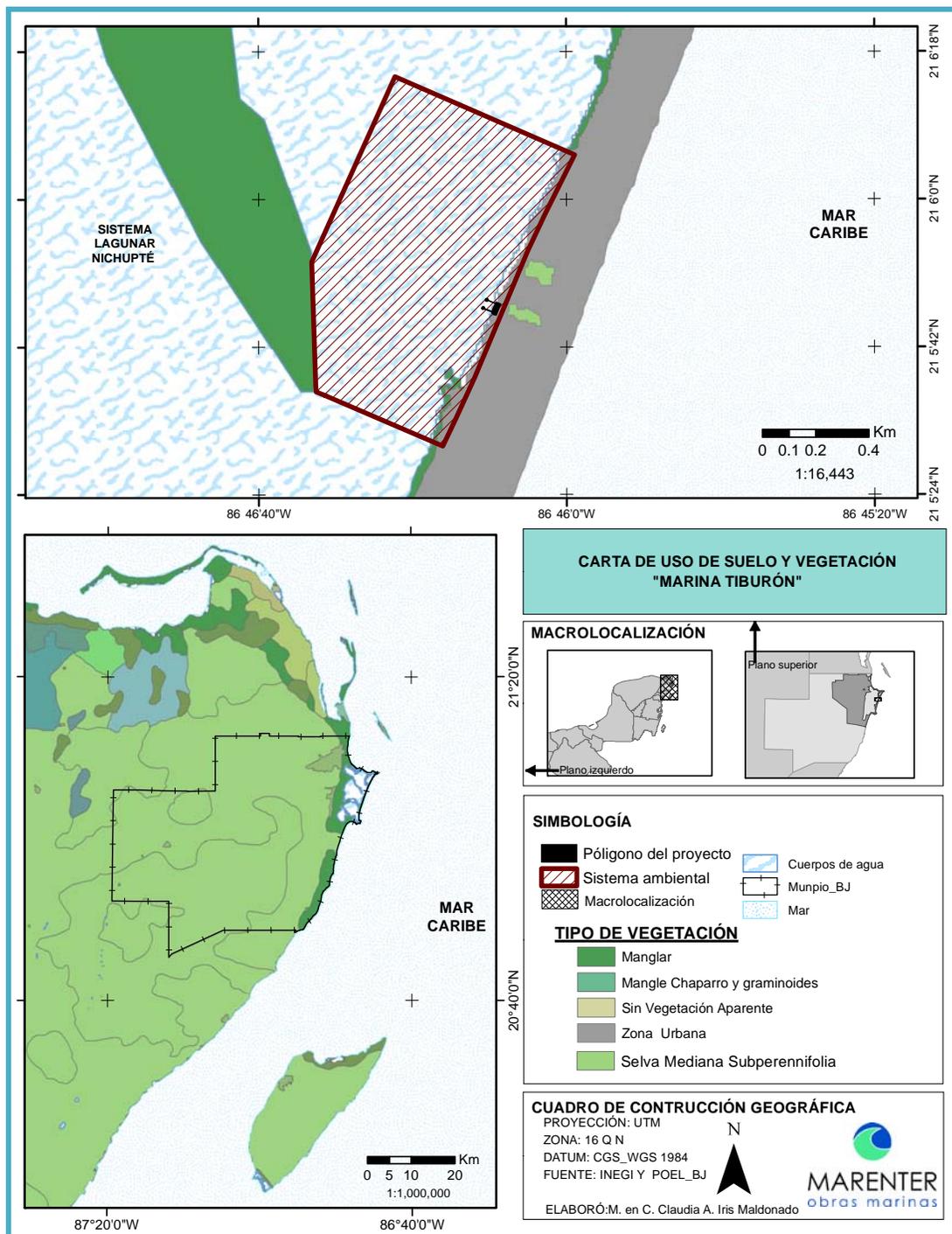


Figura IV\_ 16. Carta de usos de suelo y vegetación del área del proyecto.



Figura IV\_ 17. Vegetación terrestre, A) zona central del predio con gramíneas y vegetación secundaria, B) borde del Boulevard Kukulcán con almendros y uva de mar.

#### IV.2.2.5.2 Vegetación marina

La vegetación marina en el área de estudio estuvo representada por 5 especies. El ambiente de Litoral lagunar se caracterizó por la presencia de 3 especies de mangle: mangle rojo (*Rizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) distribuidas en la orilla de manera dispersa. Mientras que el ambiente de Pastos marinos se caracterizó por la presencia de 2 especies de pastos marinos pertenecientes a la división Magnoliophyta (*Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum*, **Figura IV\_ 18**).

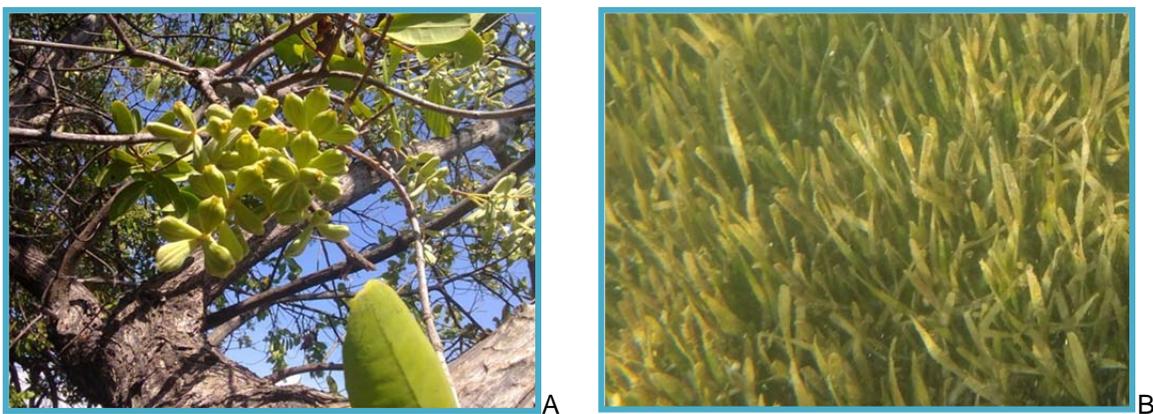


Figura IV\_ 18. Vegetación marina, A) mangle blanco, B) *Thalassia Testudinum*.

#### IV.2.2.5.3 Macroalgas

Las macroalgas en el área de estudio estuvieron representadas por 11 especies pertenecientes a las divisiones Chlorophyta y Rodophyta (**Tabla IV\_ 4**). En el

ambiente Litoral lagunar las macroalgas se encuentran adheridas a una franja rocosa entre las áreas donde no hay mangle presentando una mayor diversidad de especies, conforme se aleja uno de la orilla la diversidad disminuye, esto debido a que los sedimentos alojados en el suelo marino son muy finos y no permiten la fijación y por ende el desarrollo de las mismas, dentro de las especies que destacan se encuentra *Acetabularia schenckii* que se encontraba sobre casi todas las estructuras de fijación. Mientras que en el ambiente de Pastos marino persisten un par de metros más epifitando las hojas de los pastos las especies *Acetabularia schenckii* y *Penicillium capitatus*.

Tabla IV\_ 4. Listado de peces observadas.

Familia	Genero y especie	Tipo de ambiente	
		Litoral lagunar	Pastos marinos
Chlorophyta	<i>Acetabularia schenckii</i>	1	
	<i>Batophora sp.</i>	1	
	<i>Bryopsis pennata</i>	1	1
	<i>Enteromorpha sp</i>	1	
	<i>Halimeda sp.</i>	1	
	<i>Penicillinus capitatus</i>	1	1
	<i>Udotea flabellum</i>	1	
Rodophyta	<i>Amphiroa fragilissima</i>	1	
	<i>Gracilaria sp.</i>	1	
	<i>Laurencia sp</i>	1	
	<i>Polysiphonia sp</i>	1	
Total		11	2



A



B

Figura IV\_ 19. Macroalgas, A) *Acetabularia schenckii* y *Batophora sp.*, B) *Bryopsis pennata*.

#### IV.2.2.6. Especies de importancia

Dentro del predio en donde se pretende desarrollar el proyecto de Marina tiburón, se encontraron individuos pertenecientes a tres especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales son mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle rojo (*Rizhophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Debido al diseño del proyecto Marina tiburón y como se menciona en el capítulo II en el desplante general de las obras se está considerando la ubicación de los organismos de mangle, esto con la finalidad de que formen parte del atractivo natural del proyecto y tener un bajo impacto sobre ellas.

#### IV.2.3. Medio socioeconómico

##### IV.2.3.1. Demografía

El proyecto se ubica en el Municipio de Benito Juárez, el cual tiene una extensión de 1,664 km<sup>2</sup>; lo que representa el 3.27 % del territorio del estado. Se ubica uno de los polos turísticos más importantes del país, razón por la cual presenta un continuo movimiento de la población. De los municipios del estado de Quintana Roo, éste, es uno de los más densamente poblados con el 49.9% de la población total del estado.

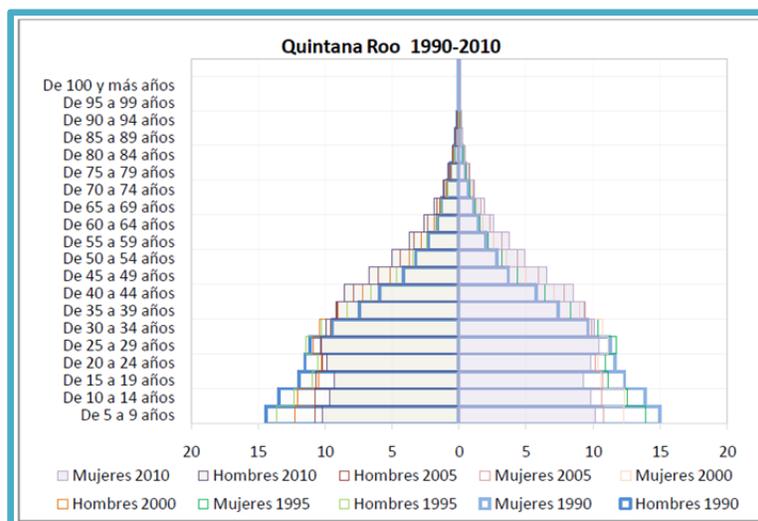


Figura IV\_ 20. Pirámide poblacional de Quintana Roo. Fuente: INEGI, 2010.

#### *IV.2.3.2. Distribución y ubicación de núcleos de población cercanos al proyecto y a su área de estudio*

El proyecto se desarrollará colindante a la laguna Nichupté en la Zona Hotelera, la cual se encuentra dentro del centro de población de Cancún, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

#### *IV.2.3.3. Crecimiento y distribución de la población*

En el Estado de Quintana Roo entre 1990 y 2010 aumentó su población casi en 3 veces (2.7 veces), teniendo su crecimiento más alto en los primeros 5 años. Aunque existe una tendencia decreciente de la tasa de crecimiento poblacional del estado.

En cuanto al Municipio de Benito Juárez, de 1990 a 2010 su tasa de crecimiento fue del 3.7.

#### *IV.2.3.4. Estructura por edad y sexo*

Del total de 1,325,578 habitantes para el Estado 652,358 son mujeres y 673,220 son hombres. La mayor población se encuentra en los rangos de 15 a 64 años.

Del total de población (INEGI, 2010) en Benito Juárez, 334,945 son hombres, lo que corresponde al 50.7% y 326,231 son mujeres que corresponde al 49.3%.

#### *IV.2.3.5. Natalidad y mortalidad*

El nivel de vida de una población, siempre se refleja en las estadísticas de nacimientos y defunciones, a través de estas se puede evaluar la calidad de la alimentación, la eficiencia de los servicios de salud, la infraestructura en los servicios básicos, entre otros. Cuando en un lugar bajan los índices de mortalidad infantil y aumenta la esperanza de vida, se puede hablar de un mejoramiento en la calidad de vida.

Según datos del INEGI, en 2012 se registraron 13,194 nacimientos; 3,145 matrimonios; 423 divorcios y 2,095 defunciones.

#### *IV.2.3.6. Migración*

Los procesos migratorios en el estado de Quintana Roo son en gran medida responsables de las altas tasas de crecimiento poblacional mencionadas en el punto anterior.

De la población estatal aproximadamente el 46% nació en la entidad, mientras que el 54% restante, proviene de otras entidades, en donde destacan los estados de Yucatán, Veracruz y Distrito Federal y del resto de las entidades y de otros países el 0.9%.

En particular, la migración hacia el municipio de es bastante alta, en virtud del crecimiento turístico, situación que es evidente en la localidad de Cancún.

#### *IV.2.3.7. Población económicamente activa*

El salario mínimo vigente para Cancún, que corresponde a la zona geográfica “B”; es de \$63.77.08 vigente a partir del 1 de enero del 2014, según lo publicado por Comisión Nacional de los Salarios Mínimos <sup>4</sup>

En marzo de 2012 en Quintana Roo la población ocupada representó el 96% de la PEA y la población desocupada el 4%.<sup>5</sup> Según los datos de ese año, en Cancún la población activa era de 357,419. Al concluir el primer trimestre del año se estima que la tasa de desocupación fue del orden del 5%.

En cuanto a la Población Económicamente inactiva, se reporta que para el 1er trimestre de 2012, era de 163,934.

La economía principal en la zona del proyecto es de mercado; las actividades terciarias (prestación de servicios turísticos) son las que predominan dentro de la estructura económica de la población. En el Municipio de Benito Juárez el mayor generador de empleo el sector terciario.

Las actividades terciarias, entre las que se encuentran el comercio y hoteles, aportaron 85% al PIB estatal en 2012 <sup>6</sup>.

#### *IV.2.3.8. Actividades económicas*

*Agricultura:* Debido a las características del suelo en este municipio, es difícil que se desarrolle la actividad agrícola de manera intensiva; lo poco que se cultiva es principalmente para autoconsumo, destacan maíz, frijol, camote y frutas como limón, naranja y plátano. La horticultura con riego se practica para la producción de sandía, rábano y cilantro.

*Ganadería:* La actividad ganadera en la zona de estudio no es significativa ya que la producción existente no es capaz de abastecer al mercado interno, existiendo

---

<sup>4</sup> <http://www.conasami.gob.mx/>

<sup>5</sup> <http://sede.qroo.gob.mx/portal/descargas/indicadores/2012Trim1ENOE.pdf>

<sup>6</sup> [http://mim.promexico.gob.mx/Documentos/PDF/mim/FE\\_QUINTANA\\_ROO\\_vf.pdf](http://mim.promexico.gob.mx/Documentos/PDF/mim/FE_QUINTANA_ROO_vf.pdf)

solamente criaderos de ganado porcino y de aves de corral, que permiten un mercado interno pequeño.

*Pesca:* Se encuentran dentro del municipio de Benito Juárez cinco cooperativas pesqueras, que realizan una explotación de las especies como camarón, langosta, de escama y tiburón, se debe recalcar que la mayor explotación en el estado se presenta en la zona norte.

*Industria:* La industria que predomina en el área está enfocada al abastecimiento del mercado local, destacan la industria alimenticia, la textil, y del papel. Otra actividad secundaria importante es la explotación de materiales pétreos (sascab).

*Turismo:* La actividad turística es sin duda la base de la economía del estado de Quintana Roo, esta actividad tuvo un crecimiento acelerado. Esto se refleja en la gran cantidad de hoteles que existen en la ciudad de Cancún y zona hotelera. En la actualidad se cuenta con 26,060 cuartos en 140 hoteles desde una hasta cinco estrellas y gran turismo, además se encuentran en proceso de construcción dos grades desarrollos: Puerto Cancún en el cual se pretende desarrollar 11,406 cuartos y albergará marinas, hoteles, club de playa, lotes residenciales, campo de golf, entre otros; así como la tercera etapa de la zona hotelera en una extensión de trescientas cincuenta hectáreas, en la cual se desarrollarán construcciones similares.

Después del turismo, la actividad más importante del municipio es la comercial, ya que el eje de la economía se basa en la comercialización de suministros para los visitantes y habitantes locales.

#### *IV.2.3.9. Factores socioculturales.*

Las actividades artísticas que son necesarias en todo ser humano para su desarrollo, se presentan regularmente en las llamadas “Casas de la Cultura”, donde los individuos pueden acudir a desarrollar sus dones y talentos, cuenta con lugares para el esparcimiento cultural de la población.

Dada la naturaleza turística de la Ciudad de Cancún, las zonas de recreo tanto públicas como privadas son abundantes y diversas. Los parques y centros deportivos de mayor magnitud se encuentran distribuidos en las supermanzanas y algunas regiones; así mismo existen zonas de recreo al aire libre como canchas, campos de golf, etc.

La ciudad de Cancún cuenta con más de 20 salas de cine en diferentes puntos, además de un pequeño teatro, “El 8 de octubre”, otro teatro en proceso de construcción en la ciudad y el Teatro Cancún en la Zona Hotelera, campo de golf, un gran número de discotecas, plazas comerciales y bares.

Por otra parte, las zonas de esparcimiento infantil no son muy abundantes, se destacan el parque del DIF Municipal, el Parque Kabah y la Casa de la Cultura, el centro deportivo Kuchim Baxam, así como centros de diversión privados localizados en algunas plazas comerciales dentro del centro y de la zona hotelera.

Los servicios turísticos ofrecen una gama de actividades recreativas, que en general no están al alcance de la mayoría de los habitantes de Cancún.

A lo largo de la zona hotelera de Cancún existen playas públicas que son visitadas por la población local los fines de semana y cercanas al Municipio, se encuentran zonas arqueológicas, playas y cenotes, que amplían las alternativas de recreo para la población.

#### *IV.2.3.10. Salud y Seguridad Pública*

Los servicios asistenciales son proporcionados básicamente por los Servicios Estatales de Salud (SESA), IMSS, ISSSTE, DIF y Cruz Rojas, En la Ciudad de Cancún existen varias clínicas particulares de primer y segundo nivel. Servicios Estatales de Salud es la única institución que ofrece servicios médicos a la población rural del Municipio.

En el Municipio de Benito Juárez, el servicio de salud es proporcionado por diversas instituciones públicas, tales como la Secretaria Estatal de Salud, el instituto Mexicano del Seguro Social, el instituto de Seguridad y Servicio Social de los Trabajadores al Servicio del Estado, la Secretaria de la Defensa Nacional, la Secretaria de Marina, la Fuerza Aérea Mexicana, la Cruz Roja Mexicana y el Desarrollo integral de la Familia, así como consultorios y hospitales particulares.

Los principales Centros de Salud se ubican en el Centro de Cancún y existen tanto de iniciativa privada como públicos. En primer término tenemos: los hospitales del ISSSTE, IMSS, SESA Y CRUZ ROJA y en segundo término están el Hospital Americano, AmeriMed, El Hospiten, y otras clínicas privadas.

#### *IV.2.3.11. Servicios Públicos*

En el área del proyecto, el Ayuntamiento de Benito Juárez proporciona los servicios de aseo urbano, alumbrado público, seguridad pública, tránsito. En el caso del transporte urbano, drenaje, agua potable, y recolección de basura, los servicios han sido concesionados a empresas particulares como son. Turicún, Autocar, Aguakán y Tribasa. Teniendo actualmente una cobertura del 100 % en alcantarillado sanitario y agua potable en la Zona Hotelera y en la zona urbana un 65 % de alcantarillado y un 90 % de agua potable.

La ciudad cuenta con todos los servicios, tanto de telefonía, postal, así como agua potable y energía eléctrica. En algunas regiones de la ciudad la infraestructura urbana es deficiente, destacando el problema del drenaje sanitario, que genera problemas en la ecología de la zona.

#### *IV.2.3.12. Principales vías de comunicación*

*Terrestre:* El boulevard Kukulcán (vía principal de la zona hotelera) se comunica con la carretera federal 307 Cancún-Tulum, que comunica a los principales centros poblacionales del estado, así mismo, se mantiene contacto a través de las carreteras libre y de cuota que van de Cancún hacia Mérida.

*Marítima:* El transporte marítimo se realiza a través de pequeños navíos que no tengan calado profundo, mismas que pueden llegar a cualquier punto de la costa, si se requiere de transporte de carga, existe el muelle de Puerto Morelos, también el de Playa del Carmen y CALICA. Además de que pequeñas embarcaciones circulan por la laguna de Nichupté.

*Aérea:* El Municipio de Benito Juárez cuenta con un aeropuerto internacional, ubicado en la ciudad de Cancún.

#### *IV.2.3.13. Medios de transporte*

El área cuenta con transporte urbano de las compañías Autocar y Turicun que brindan su servicio de una unidad cada 15 minutos en promedio y un amplio servicio de taxis que llevan de la zona hotelera hacia el centro de la ciudad de Cancún.

El predio del proyecto se encuentra colindante al Boulevard Kukulcán, el cual es el acceso a la zona hotelera, también hay servicio continuo de taxis, carros particulares y autobuses a diversos destinos, incluyendo al aeropuerto.

Cancún cuenta también con un aeropuerto internacional con todos los servicios y 1,200 m de pista, que por la actividad preponderante es muy demandante.

#### *IV.2.4. Diagnóstico Ambiental*

De acuerdo con la descripción ambiental presentada, el área en la cual se pretende el desarrollo del proyecto se encuentra ubicada en la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, dentro de la UGA 21 “Zona Urbana de Cancún”, con política ambiental de aprovechamiento sustentable, y parámetros de aprovechamiento sujetos a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano vigente.

El lugar donde se desplantara el proyecto es un área urbanizada, del lado de la laguna presenta una gran variedad de marinas alguna de ellas de mayor tamaño a la propuesta en el presente proyecto, y está conectada por medio el boulevard Kukulcán al resto de la Zona Hotelera, donde operan una gran cantidad de hoteles, restaurantes y establecimientos turísticos y comerciales diversos, que hacen muy dinámica esta región.

Debido a esto, el área cuenta con infraestructura de servicios públicos, tales como electrificación, agua potable entubada, drenaje sanitario, servicio de limpia pública, seguridad, alumbrado público y vialidades, se prevé un menor impacto sobre el Sistema Ambiental.

De acuerdo con la descripción ambiental presentada y con los estudios realizados en cuanto a la biota, esta corresponde en una sección a un ecosistema afectado, y que ha sido utilizado como basurero por los vecinos, así lo demuestra la gran cantidad de desechos (sólidos urbanos, restos de palapa, trozos de concreto, embarcaciones, postes de madera, etc.), tanto en la parte terrestre, como dentro de la laguna.

Se encontraron un total de 34 especies en el área del proyecto, las cuales son especies que se encuentran de manera natural y bien distribuida a lo largo del Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez, y que en su mayoría no serán afectadas, como es el caso de las especies de peces, aves, lagartijas, mangle, macroalgas y pastos marinos

La vegetación en el área donde se pretende desplantar el proyecto es de tipo secundaria y restos de jardinería, la cual es podada con regularidad (a manera de barda) por personal del Municipio de Benito Juárez, manteniendo así una densidad constante.

En la caracterización biológica realizada para el presente proyecto se identificaron tres especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cabe resalta que los organismos de mangle encontrados en la zona no se verán afectados, ya que serán considerados en el desplante del proyecto y para el desarrollo de las medidas de mitigación.

Cabe mencionar que en el presente proyecto se consideraron todos los impactos negativos y se contará durante la construcción y operación con las medidas necesarias para evitarlos. Se concluye que el proyecto de Marina Tiburón cumple con elementos favorables para su aprobación, además de que funcionara biológicamente como una estructura agregadora de especies de peces al simular una sombra similar a la del manglar, además de que puede funcionar como estructura de fijación de especies sésiles como esponjas y bivalvos, aumentando así la diversidad de la área, por lo tanto, lejos de causar alguna afectación acarreará beneficios ecológicos.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación y valoración de impactos se realiza tanto de la solución adoptada como de las alternativas y para los efectos derivados:

- Por la existencia del proyecto
- El uso de recursos naturales y
- La generación de vertidos residuales

Por lo que estos se analizaron empleando la Matriz de Leopold, en la cual, se consideran las acciones que producen los impactos contra los factores del medio susceptibles a recibir estos impactos, se trata de interaccionar las acciones con los efectos, en cada etapa del proyecto.

Los factores o parámetros ambientales se engloban los diversos componentes del medio ambiente entre los cuales se desarrolla la vida en la Tierra. Estos factores son el soporte de toda actividad humana.

En la **Tabla V\_ 1** se analizó al medio ambiente de acuerdo a los siguientes subsistemas:

**Tabla V\_ 1. Componentes del Medio Ambiente.**

<b>Subsistema físico o natural</b>	<b>Factor ambiental</b>
Medio inerte	Aire Suelo Agua
Medio Biótico	Vegetación Fauna
Medio Perceptual	Paisaje Intervisibilidad
<b>Subsistema socioeconómico</b>	<b>Factor ambiental</b>
Población turística	Dinámica poblacional Estructura poblacional Densidad de población
Economía	Sector público y privado Pagos de servicios y derechos

### V.1.1. Criterios de importancia para la evaluación

Para implementar la Matriz de Leopold se consideran los siguientes criterios:

1. Carácter del impacto. Se analiza si la acción del proyecto deteriora mejora las características del componente ambiental, esto es, si el impacto es:

Impacto positivo (Benéfico) (+)

Impacto negativo (Adverso) (-)

2. Duración de la acción. Se considera a la permanencia del impacto en relación con la actividad que lo genera, en función de este criterio se tienen los siguientes parámetros:

Temporal: el efecto del impacto dura el mismo periodo de tiempo que la actividad que lo genera. 

Prolongado: el efecto del impacto dura más tiempo que la actividad que lo genera, de uno hasta cinco años. 

Permanente: el efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor de cinco años. 

3. Reversibilidad del impacto. Se evalúa si al finalizar la acción del proyecto, que generó el impacto, el efecto no permanece o si el ambiente afectado regresa a sus condiciones originales.

En función de este criterio los impactos se consideran:

Reversible a corto plazo. Cuando las condiciones del componente ambiental se restablecen en un periodo menor de un año. 

Reversible a largo plazo. Cuando las condiciones del componente ambiental se restablecen en un periodo mayor a un año. 

Irreversible. Cuando el componente ambiental no recupera sus características originales aún y con la intervención del hombre. 

4. Magnitud del efecto. Establece el área que puede resultar afectada por el efecto del impacto y de acuerdo al alcance el impacto puede ser:

- Local. El efecto se presenta a más de 200 m del punto donde ocurre la acción que lo genera. "L"
- Regional. El efecto se presenta a más de 1 km del punto donde ocurre la acción que lo genera. "R"

5. Importancia del factor afectado. Está determinada por las condiciones actuales del factor ambiental afectado (calidad, abundancia, valor económico, etc.) así como por la magnitud de las obras del proyecto y la consideración de los criterios de evaluación descritos anteriormente.

Se asignaron los siguientes valores:

- a) poco significativo (1)
- b) significativo (2)
- c) muy significativo (3)

### V.1.2. Indicadores de impacto

El indicador del impacto ambiental sobre un factor ambiental es aquel elemento asociado a dicho factor que puede proporcionar en medida de la magnitud del impacto.

En la **Tabla V\_ 2** se listan los indicadores que se identificaron para el proyecto, de acuerdo a los subsistemas del medio ambiente:

**Tabla V\_ 2. Identificación de indicadores para el proyecto.**

Subsistema	Medio	Factor ambiental / social/económico	Indicador ambiental/ social/ económico
Subsistema físico o natural	Inerte	Aire	Contaminación atmosférica y acústica, características del aire
		Suelo	Contaminación del suelo, modificación a las características físicas del suelo, fondo lagunar, producción de material de excavación, contratación de maquinaria y equipo, recuperación del suelo
		Agua	Contaminación de cuerpos de agua, Características de fondo lagunar y consumo de agua.
	Biótico	Vegetación	Superficie no construida y recuperación del suelo
		Fauna	Observación de fauna (peces, reptiles, aves), presencia de fauna y fauna nociva
	Perceptual	Paisaje	Cobertura vegetal (natural y antropogénica)
		Intervisibilidad	Contaminación visual
Socioeconómico	Población	Dinámica poblacional	Bienestar social
		Estructura poblacional	Empleos
	Economía	Sector público y privado	Pago de permisos, uso de servicios públicos, costos de mantenimiento, cumplimiento con normas ambientales.

## V.2. Impactos ambientales

Al utilizar una matriz de interacción proyecto-ambiente, obedece principalmente a la facilidad que se tiene para manejar un número elevado de acciones de la obra, con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio del proyecto.

De esta forma, se pueden identificar y evaluar adecuadamente las interacciones resultantes, y así poder determinar los impactos ambientales más significativos.

La técnica consiste en interrelacionar las acciones de la obra que pueden ocasionar impacto al ambiente (columnas), con los diferentes factores ambientales que pueden sufrir alguna alteración (filas). Posteriormente se califican cada una de las interacciones de acuerdo a los siguientes criterios:

- Carácter del impacto.
- Duración de la acción.
- Reversibilidad del impacto.
- Magnitud del efecto e importancia del factor afectado.
- Evaluación del impacto identificado.

Para la evaluación de los impactos ambientales mediante esta técnica, se procedió de la siguiente manera:

1. En los reglones de la matriz se colocaron los componentes ambientales susceptibles de ser alterados.
2. En las columnas se colocaron las acciones de la obra que fueron identificadas como posibles generadoras de impactos ambientales.
3. Para determinar el carácter del impacto, en cada casilla se colocó un signo negativo (-) al impacto adverso, y un signo positivo (+) al impacto benéfico.
4. Para indicar la duración del impacto se utilizaron tres colores, el verde para los impactos temporales, el amarillo para los prolongados y el rojo para los permanentes.
5. Para indicar la reversibilidad del impacto se utilizaron líneas en las casillas, las líneas horizontales indican un impacto reversible a corto plazo, los verticales a largo plazo y las líneas diagonales indican un impacto irreversible y/o acumulativo.
6. Las casillas resaltadas demuestran que es un impacto regional, las que no lo están indican que el impacto es puntual o local.
7. Para indicar la importancia del factor afectado, se utilizó la numeración anteriormente descrita.

**V.2.1. Acciones del proyecto susceptibles de causar impacto**

De acuerdo con la metodología propuesta, se realizó la identificación de las principales acciones del proyecto así como sus indicadores y los atributos que pudieran beneficiar o afectar por la realización de dichas acciones (**Tabla V\_ 3**).

**Tabla V\_ 3. Acciones del proyecto durante las etapas del desarrollo.**

Acción	Atributo	Impacto
<b>Acciones preliminares</b>		
Obtención de permisos	Bienestar social, aceptación de la población	Pago de permisos
	Recaudación fiscales (permisos municipales, estatales y federales)	
	Empleos.	Generación de empleos
<b>Preparación del sitio</b>		
Requerimiento de personal, material y equipo	Empleos	Generación de empleos y mejora en la calidad de vida
	Estilo de vida	
	Comercio	
	Calidad visual	
Transportación del equipo, maquinaria, material	Generación de malos olores, calidad del aire, niveles sonoros	Contaminación atmosférica y acústica
	Compactación del suelo	Modificación a las características físicas del suelo
	Uso de recursos de la región	Producción de material de excavación
	Distribución de la fauna	Observación de fauna
	Empleos	Generación de empleos y mejora en la calidad de vida
	Comercio	
	Estilo de vida	
Trabajo topográfico	Generación de empleos	Generación de empleos y mejora en la calidad de vida
	Estilo de vida	
Rescate de flora y fauna	Fondo lagunar	Reubicación de la biota
	Erosión del suelo	
	Cobertura vegetal	
	Distribución de la fauna	
	Calidad visual	Contribución al paisaje de la zona
	Aceptación de la población	Generación de empleos.
	Empleos	
Desmonte y despalme	Erosión del suelo	Modificación a las características físicas del suelo
	Compactación del suelo	Cobertura vegetal (natural y antropogénica)
	Calidad visual	
	Visibilidad	Contaminación visual
	Distribución de la fauna	Ahuyentamiento de fauna
	Empleos	Generación de empleos
Trazo, nivelación	Erosión del suelo	Modificación a las características físicas del suelo

Acción	Atributo	Impacto
y relleno del terreno	Fauna bajo estatus de conservación	Presencia de fauna
	Visibilidad, vista panorámicas y paisajes	Contaminación visual
	Empleos	Generación de empleos
	Comercio	Derrama económica
Colocación de la malla en la laguna	Visibilidad	Contaminación visual
	Empleos	Generación de empleos
Trazo del muelle	Visibilidad, vista panorámicas y paisajes	Contaminación visual
	Empleos	Generación de empleos
Servicios auxiliares: Sanitarios portátiles, plantas de energía, instalación de contenedores para residuos	Calidad del agua	Contaminación de cuerpos de agua (laguna)
	Generación de malos olores	Contaminación atmosférica
	Empleos	Uso de servicios privados
	Aceptación de la población	Económico
	Comercio	
Estilo de vida		
Generación de residuos	Fauna y flora nociva (plagas)	Posible proliferación de fauna nociva
	Servicios municipales (agua, drenaje, luz, protección civil, basura)	Uso de servicios públicos
<b>Construcción</b>		
Hincado de pilotes para el muelle	Fondo lagunar	Características de fondo lagunar
	Calidad del agua	Contaminación de cuerpos de agua
	Calidad visual	Contaminación visual
	Empleos	Generación de empleos
Instalación del muelle	Calidad del agua	Contaminación de cuerpos de agua
	Calidad visual	Contaminación visual
	Empleos	Generación de empleos
Formación de terraplén	Características fisicoquímicas del suelo	Contaminación del suelo
	Calidad del aire, niveles sonoros	Contaminación atmosférica y acústica
	Demanda de agua	Consumo de agua
	Empleos	Generación de empleos
Cadenas de cimentación	Compactación del suelo	Modificación a las características físicas del suelo
	Comercio	Generación de empleos
Construcción de obra negra	Compactación del suelo	Modificación a las características físicas del suelo
	Calidad del aire, niveles sonoros	Contaminación atmosférica y acústica
	Demanda de agua	Consumo de agua
	Empleos	Generación de empleos.
Introducción de servicios	Características fisicoquímicas del suelo	Contaminación del suelo
	Calidad del aire, niveles sonoros	Contaminación atmosférica y acústica
	Demanda de agua	Consumo de agua
	Calidad del agua	Contaminación de cuerpos de agua
	Empleos	Generación de empleos
	Servicios municipales (agua, drenaje, luz, protección civil, basura)	Pago de servicios
Comercio	Generación de empleos.	

Acción	Atributo	Impacto
Acabados	Características fisicoquímicas del suelo	Contaminación del suelo
	Calidad del aire, niveles sonoros	Contaminación atmosférica y acústica
	Empleos	Generación de empleos
	Comercio	
Conformación de áreas verdes y jardines	Características fisicoquímicas del suelo	Recuperación del suelo
	Calidad del aire	Características del aire
	Demanda de agua	Uso del agua
	Empleos	Generación de empleos
Generación de residuos	Características fisicoquímicas	Contaminación del suelo
	Calidad del aire	Contaminación atmosférica
	Fauna y flora nociva (plagas)	Fauna nociva
	Servicios municipales (agua, drenaje, luz, protección civil, basura)	Uso de servicios públicos
<b>Operación y mantenimiento</b>		
Ocupación de los locales	Empleos	Generación de empleos
	Bienestar social y estilo de vida	
	Densidad de población	
Generación de agua residual	Generación de malos olores	Contaminación atmosférica
	Calidad del agua	Contaminación de cuerpos de agua
	Salud	Bienestar social
Generación de residuos sólidos	Generación de malos olores	Contaminación atmosférica
	Calidad del aire	
	Fauna y flora nociva (plagas)	Fauna nociva
Vigilancia y mantenimiento	Erosión del suelo	Modificación a las características físicas del suelo
	Calidad del aire.	Cumplimiento con normas ambientales
	Calidad del agua.	
	Vegetación y fauna bajo estatus de conservación	
	Comercio	Costos de mantenimiento
	Empleos	Generación de empleos

### V.2.2. Valoración y descripción de los impactos

De acuerdo a la metodología descrita de la matriz de Leopold sobre la Evaluación de Impactos Ambientales se puede observar lo siguiente:



En las siguientes tablas 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.

**Tabla V\_ 5. Acciones preliminares.**

Obtención de permisos			
<b>Acción</b>	Previo al inicio de obra se realizará la evaluación del proyecto de esta forma se gestionará y se obtendrán los permisos y autorizaciones correspondientes ante las dependencias municipales, estatales y federales para el desarrollo del proyecto, por consiguiente se tendrá la aceptación y satisfacción de la población porque se asegurara que se cumpla con lo que se estable en la normatividad ambiental, así mismo se generaran empleos directos e indirectos en consultorías locales.		
<b>Medio</b>	<b>Población</b>	<b>Economía</b>	
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Bienestar social, generación de empleo y aceptación de la población	Recaudación fiscales (permisos municipales, estatales y federales)
	<b>Duración</b>	Temporal y permanente	Permanente
	<b>Carácter</b>	Positivo	Positivo
	<b>Importancia</b>	Significativo	Muy significativo
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
	<b>Magnitud</b>	Local	Local

**Tabla V 6. Acciones durante la etapa de preparación del sitio.**

Requerimiento de personal, material y equipo				
<b>Acción</b>	Para el desarrollo del proyecto será de vital necesidad la mano de obra de personal considerando principalmente trabajadores locales y de la región. Por la naturaleza del proyecto se requerirá de materiales de excavación los cuales serán obtenidos de constructoras autorizadas así como el equipo pesado para realizar las diferentes actividades para preparar el sitio donde se llevara el desarrollo del proyecto. La presencia del equipo en el área del proyecto afectará la calidad visual debido a que se ubica en una zona turística y con fragilidad a deteriorar el paisaje de su alrededor. Cualquier actividad que se desarrolle se generara empleos y por consiguiente un mejor estilo de vida de la población local y de la región.			
<b>Medio</b>	<b>Perceptual</b>	<b>Población</b>	<b>Economía</b>	
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Vista panorámicas y paisajes, calidad visual	Estilo de vida y generación de empleos	Comercio
	<b>Duración</b>	Temporal	Temporal	Temporal
	<b>Carácter</b>	Negativo	Positivo	Positivo
	<b>Importancia</b>	Poco Significativo	Poco significativo y Significativo	Poco significativo
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a largo plazo	Reversible a largo plazo	Reversible a corto plazo
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	Local

<b>Uso de maquinaria, equipo y material</b>			
<b>Acción</b>		La transportación del equipo, maquinaria y material se realizara de la manera más segura y tanto el equipo como la maquinaria se tendrán en perfectas condiciones, el material será transportado con una cubierta la cual disminuirá la dispersión durante su trayecto desde el banco de materiales hasta el área del proyecto, al introducir el equipo y maquinaria se tendrá que realizar el retiro de vegetación así mismo la maquinaria por su peso incurrirá a la compactación del suelo. Los equipos y la maquinaria aunque cuenten con sus manteamientos correspondientes podrán generar ruido ocasionando inconformidad con los habitantes del alrededor, sin embargo se estará cumpliendo con los horarios de trabajo y con los límites permisibles de emisión de ruido. Una vez que inicien los trabajos por la presencia de trabajadores y de las unidades automotoras la fauna presente se dispersara en los terrenos aledaños.	
<b>Medio</b>		<b>Físico</b>	<b>Biótico</b>
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Compactación del suelo, generación de malos olores, calidad del aire, niveles sonoros	Uso de recursos de la región y distribución de la fauna
	<b>Duración</b>	Temporal y permanente	Prolongado
	<b>Carácter</b>	Negativo	Negativo
	<b>Importancia</b>	Poco significativo y significativo	Poco significativo
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo e irreversible	Reversible a largo plazo
	<b>Magnitud</b>	Local	Local
<b>Trabajo topográfico</b>			
<b>Acción</b>		Durante los trabajos topográficos se identificaran y se señalará el área donde se desarrollará el proyecto, de acuerdo a levantamientos de planos, deslindes, amojonamientos y demás.	
<b>Medio</b>		<b>Población</b>	
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Generación de empleos	
	<b>Duración</b>	Temporal	
	<b>Carácter</b>	Positivo	
	<b>Importancia</b>	Significativo	
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	
	<b>Magnitud</b>	Local	
<b>Rescate de flora y fauna</b>			
<b>Acción</b>		Las actividades de rescate de flora y fauna será de acuerdo a lo que establece la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se refiere a la Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres con categorías de riesgo. Para el caso de la fauna por la presencia de trabajadores y maquinaria estos se ahuyentaran dispersándose en los terrenos aledaños, y aquellas especies que	

		permanezcan serán respetadas. El proyecto se acoplará de acuerdo a la vegetación presente, protegiendo principalmente las áreas mayoritarias de manglar. Además se compensará el impacto con el cumplimiento de programas de rescate y reubicación de flora.				
Medio		Físico	Biótico	Perceptual	Población	Economía
Características	Atributo	Fondo lagunar y erosión del suelo	Cobertura vegetal	Vista panorámica y paisaje y calidad visual	Generación de empleos y aceptación de la población	Renta locales de
	Duración	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal
	Carácter	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
	Importancia	Poco Significativo	Poco significativo	Muy significativo	Significativo	Poco significativo
	Reversibilidad	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
	Magnitud	Local	Local	Local	Local	Local
Desmante y despalme						
Acción		Durante la actividad de desmante y despalme se retirarán aquellas especies de flora y arbustos que intervengan en el desarrollo del proyecto, evitando aquellas especies que se mantendrán o reubicarán por cumplimiento de la NOM-059-SEMARNAT-2010, los residuos de esta actividad se dispondrán como la autoridad correspondiente lo indique, ya sea que se triture y se destine en alguna área para recuperación de suelo. Para la compensación de esta actividad se llevará a cabo el cumplimiento de programas de rescate y reforestación de otras áreas que la autoridad correspondiente indique.				
Medio		Físico	Biótico	Perceptual	Población	
Características	Atributo	Compactación del suelo, erosión del suelo y calidad del aire	Abundancia de la vegetación y diversidad de fauna	Vista panorámica y paisaje	Generación de empleos	
	Duración	Temporal permanente	Prolongado permanente	Prolongado	Temporal	
	Carácter	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	
	Importancia	Muy significativo	Significativo y muy significativo	Significativo	Significativo	
	Reversibilidad	Reversible a corto plazo e irreversible	Reversible a corto plazo e irreversible	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	
	Magnitud	Local	Local	Local	Local	
Trazo, nivelación y relleno del terreno						
Acción		Durante esta actividad se necesitara que el área ya se encuentre limpia para iniciar con el marcaje sobre el terreno con las medidas de acuerdo al plano del proyecto, por lo que será necesario remover el suelo de las partes altas, su acarreo y depósito en las bajas, a fin de dejar una superficie plana que facilite situar				

		correctamente los señalamientos donde se construirán las cepas de la cimentación.				
<b>Medio</b>		<b>Físico</b>	<b>Biótico</b>	<b>Perceptual</b>	<b>Población</b>	<b>Economía</b>
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Erosión del suelo	Diversidad de fauna	Vista panorámica y paisaje	Generación de empleos	Comercio
	<b>Duración</b>	Temporal	Prolongado	Temporal	Temporal	Temporal
	<b>Carácter</b>	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
	<b>Importancia</b>	Significativo	Poco significativo y significativo	Poco significativo	Significativo	Poco significativo
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	Local	Local	Local
<b>Colocación de la malla en la laguna</b>						
<b>Acción</b>		Se instalará una malla geotextil en ambos lados donde se llevará a cabo la instalación del muelle, evitando de esta forma la dispersión de sólidos suspendidos y retenerlos en el agua debido a la excavación del suelo lagunar e hincado de los pilotes.				
<b>Medio</b>		<b>Perceptual</b>		<b>Población</b>		
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Vista panorámica y paisaje		Generación de empleos		
	<b>Duración</b>	Temporal		Temporal		
	<b>Carácter</b>	Negativo		Positivo		
	<b>Importancia</b>	Poco Significativo		Significativo		
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo		Reversible a largo plazo		
	<b>Magnitud</b>	Local		Local		
<b>Trazo del muelle</b>						
<b>Acción</b>		Se señalizaran los sitios donde se ubicaran los pilotes, y se retirara la vegetación que se encuentren en los trazos de cada pilote y se ahuyentará la fauna marina que pudieran encontrarse en el área.				
<b>Medio</b>		<b>Perceptual</b>		<b>Población</b>		
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Vista panorámica y paisaje		Generación de empleos		
	<b>Duración</b>	Temporal		Temporal		
	<b>Carácter</b>	Negativo		Positivo		
	<b>Importancia</b>	Poco Significativo		Significativo		
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo		Reversible a largo plazo		
	<b>Magnitud</b>	Local		Local		
<b>Servicios auxiliares</b>						

<b>Acción</b>		Para la ejecución del proyecto y para comodidad de los trabajadores será necesario la contratación de servicios auxiliares para proporcionar energía, agua, recolecta de residuos, sanitarios portátiles, otros. El no hacer un buen manejo de los residuos sólidos y líquidos se podrá generar un impacto ambiental.		
<b>Medio</b>		<b>Físico</b>	<b>Población</b>	<b>Economía</b>
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Características fisicoquímicas del suelo, cambio del uso de suelo, generación de malos olores, demanda de agua y calidad del agua	Estilo de vida y aceptación de la población	Servicios municipales (agua, drenaje, luz, protección civil, basura) y comercio
	<b>Duración</b>	Temporal	Temporal	Temporal
	<b>Carácter</b>	Negativo	Positivo	Positivo y negativo
	<b>Importancia</b>	Poco Significativo y significativo	Poco significativo y Significativo	Poco significativo
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a largo plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	Local
<b>Generación de residuos</b>				
<b>Acción</b>		Por el uso de materiales en empaques y proporcionar el espacio para el consumo de alimentos de los trabajadores se generaran residuos sólidos urbanos, los cuales se manejaran adecuadamente disponiéndolos con el camión recolector de basura municipal. Por lo contrario se estaría afectando negativamente generando presencia de fauna nociva y afectando de igual forma la parte económica del municipio.		
<b>Medio</b>		<b>Biótico</b>	<b>Economía</b>	
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Fauna y flora nociva (plagas)	Servicios municipales (agua, drenaje, luz, protección civil, basura)	
	<b>Duración</b>	Temporal	Temporal	
	<b>Carácter</b>	Negativo	Negativo	
	<b>Importancia</b>	Poco Significativo	Poco significativo	
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	

Tabla V 7. Acciones durante la etapa construcción.

<b>Hincado de pilotes para el muelle</b>			
<b>Acción</b>		Se llevara a cabo la realización de los huecos para el hincado de los pilotes mediante una bomba que arroje agua al interior del hueco haciendo sacar los sedimentos, colocando al mismo tiempo el pilote y enterrándose por su mismo peso, con el agua inyectada ayudara a desplazar más rápido estos sedimentos y el hincado será mucho más fácil.	
<b>Medio</b>	<b>Físico</b>	<b>Perceptual</b>	<b>Población</b>

<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Fondo lagunar y calidad del agua	Calidad visual	Generación de empleos
	<b>Duración</b>	Temporal	Temporal	Temporal
	<b>Carácter</b>	Negativo	Negativo	Positivo
	<b>Importancia</b>	Poco Significativo y significativo	Poco significativo	Significativo
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	Local
<b>Instalación de la cubierta del muelle</b>				
<b>Acción</b>	Se iniciara la actividad en la zona de arranque del muelle hasta su extremo laguna adentro, colocando y fijando los tablonces necesarios los cuales ya se contaran con el tamaño deseado. Se evitara arrojar los tornillos al agua.			
<b>Medio</b>	<b>Físico</b>		<b>Perceptual</b>	<b>Población</b>
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Calidad del agua	Calidad visual	Generación de empleos
	<b>Duración</b>	Temporal	Temporal	Temporal
	<b>Carácter</b>	Negativo	Negativo	Positivo
	<b>Importancia</b>	Poco Significativo	Poco significativo	Significativo
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	Local
<b>Formación de terraplén</b>				
<b>Acción</b>	Se realizará la compra de tierra para rellenar el terreno y así levantar el nivel y formar un plano de apoyo adecuado para realizar los trabajos de construcción, con el apoyo de la maquinaria y equipo necesario.			
<b>Medio</b>	<b>Físico</b>			<b>Población</b>
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Características fisicoquímicas del suelo, cambio del uso del suelo, calidad del aire, visibilidad, niveles sonoros y demanda de agua		Generación de empleos
	<b>Duración</b>	Temporal y permanente		Temporal
	<b>Carácter</b>	Negativo		Positivo
	<b>Importancia</b>	Poco Significativo y significativo		Significativo
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a largo plazo e irreversible		Reversible a corto plazo
	<b>Magnitud</b>	Local		Local
<b>Cadenas de cimentación</b>				
<b>Acción</b>	Las cadenas de cimentación se realizaran colando el concreto armado sobre el cimientto, con la finalidad de repartir el peso de la construcción y evitar que posteriormente se agrieten los muros.			

Medio		Físico	Población	Economía
Características	Atributo	Compactación del suelo	Generación de empleos	Comercio
	Duración	Temporal	Temporal	Temporal
	Carácter	Negativo	Positivo	Positivo
	Importancia	Poco Significativo	Significativo	Poco significativo
	Reversibilidad	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
	Magnitud	Local	Local	Local
<b>Construcción de obra negra</b>				
<b>Acción</b>		Se realizaran los trabajos para las estructuras, muros y lozas.		
Medio		Físico	Población	
Características	Atributo	Compactación del suelo, calidad del aire, visibilidad, niveles sonoros y demanda de agua	Generación de empleos	
	Duración	Temporal	Temporal	
	Carácter	Negativo	Positivo	
	Importancia	Poco Significativo y significativo	Significativo	
	Reversibilidad	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	
	Magnitud	Local	Local	
<b>Introducción de servicios</b>				
<b>Acción</b>		Se realizara el ramaleo interior de las instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Todos los materiales que se utilizaran para la realización de estas actividades serán supervisadas para evitar un mayor impacto en la zona.		
Medio		Físico	Población	Economía
Características	Atributo	Características fisicoquímicas del suelo, calidad del aire, visibilidad, niveles sonoros, demanda de agua y calidad del agua	Generación de empleos	Servicios municipales (agua, drenaje, luz, protección civil, basura) y comercio
	Duración	Temporal y permanente	Temporal	Temporal
	Carácter	Negativo	Positivo	Positivo
	Importancia	Poco Significativo, significativo y muy significativo	Significativo	Poco significativo y significativo
	Reversibilidad	Reversible a corto plazo e irreversible	Reversible a corto plazo	Reversible a largo plazo
	Magnitud	Local	Local	Local
<b>Acabados</b>				
<b>Acción</b>		Los acabados tanto internos como externos consistirán para darle a la construcción un aspecto habitable es decir estética y decoración, como pisos, ventanas, puertas, pintura, enyesado de paredes, etc. Se tendrá que tener un buen		

		manejo de los residuos resultantes por el uso de insumos empaquetados así como el uso de productos con características tóxicas.		
<b>Medio</b>		<b>Físico</b>	<b>Población</b>	<b>Economía</b>
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Características fisicoquímicas del suelo, calidad del aire y niveles sonoros	Generación de empleos	Comercio
	<b>Duración</b>	Temporal	Temporal	Temporal
	<b>Carácter</b>	Negativo	Positivo	Positivo
	<b>Importancia</b>	Poco significativo	Significativo	Poco significativo
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a largo plazo
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	Local
<b>Conformación de áreas verdes y jardines</b>				
<b>Acción</b>		Se contará con áreas protegidas con vegetación de tipo manglar y se acondicionarán espacios para la siembra de flora nativa lo que permitirá disminuir la erosión del predio, proporcionar nutrientes al suelo, tener un ambiente agradable, sin embargo para su mantenimiento se necesitará el consumo de agua.		
<b>Medio</b>		<b>Físico</b>	<b>Biótico</b>	<b>Población</b>
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Características fisicoquímicas del suelo, calidad de aire, recarga de agua y demanda de agua	Cobertura vegetal, vegetación bajo estatus de conservación	Generación de empleos
	<b>Duración</b>	Temporal y permanente	Permanente	Temporal
	<b>Carácter</b>	Positivo y negativo	Positivo	Positivo
	<b>Importancia</b>	Significativo y muy significativo	Muy significativo	Poco significativo
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	Local
<b>Generación de residuos</b>				
<b>Acción</b>		Durante la etapa de construcción se generaran diferentes tipos de residuos y su disposición final serán los siguientes: los residuos sólidos urbanos con el camión recolector del municipio, los residuos de manejo especial y residuos peligrosos si se llegan a generar se dispondrán con una empresa autorizada.		
<b>Medio</b>		<b>Físico</b>	<b>Biótico</b>	<b>Economía</b>
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Características fisicoquímicas del suelo, calidad del aire	Proliferación de fauna y flora nociva (plagas)	Servicios municipales (agua, drenaje, luz, protección civil, basura)
	<b>Duración</b>	Temporal	Temporal	Temporal
	<b>Carácter</b>	Negativo	Negativo	Positivo

	<b>Importancia</b>	Significativo	Poco significativo	Significativo
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	Local

**Tabla V\_ 8. Acciones durante la etapa de operación.**

<b>Ocupación de locales</b>				
<b>Acción</b>		Una vez iniciada la operación del edificio se realizara la difusión para la renta de los locales, contribuyendo de esta manera en la economía de los habitantes.		
<b>Medio</b>		<b>Población</b>	<b>Economía</b>	
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Estilo de vida, bienestar social, generación de empleos, densidad de población, y aceptación de la población	Salud y renta de los locales	
	<b>Duración</b>	Prolongado	Temporal y prolongado	
	<b>Carácter</b>	Positivo	Positivo	
	<b>Importancia</b>	Significativo	Significativo y muy significativo	
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	
<b>Generación de agua residual</b>				
<b>Acción</b>		El objetivo de los locales es brindarle un servicio al turismo por consiguiente en el edificio se contara con sanitarios y esto generara agua residual sanitaria, la cual se direccionara mediante la tubería de drenaje a la planta de tratamiento más cercana. Por lo contrario o por falta de mantenimiento se provocaría un impacto ambiental mayor.		
<b>Medio</b>		<b>Físico</b>	<b>Economía</b>	
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Calidad del aire y calidad del agua	Salud	
	<b>Duración</b>	Temporal y permanente	Temporal	
	<b>Carácter</b>	Negativo	Negativo	
	<b>Importancia</b>	Significativo y muy significativo	Poco significativo	
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo e irreversible	Reversible a corto plazo	
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	
<b>Generación de residuos sólidos</b>				
<b>Acción</b>		Por la apertura del edificio y su operación se generaran residuos sólidos, se contara con contenedores debidamente rotulados para un mejor manejo de los residuos, así mismo se implementara el cumplimiento de programas que la autoridad asigne. Un mal manejo de los residuos provocara un impacto ambiental.		
<b>Medio</b>		<b>Físico</b>	<b>Biótico</b>	

<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Características fisicoquímicas del suelo, generación de malos olores y calidad del aire	Fauna y flora nociva (plagas)		
	<b>Duración</b>	Temporal	Temporal		
	<b>Carácter</b>	Negativo	Negativo		
	<b>Importancia</b>	Poco significativo y significativo	Poco significativo		
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo		
	<b>Magnitud</b>	Local	Local		
<b>Vigilancia y mantenimiento</b>					
<b>Acción</b>	Para las instalaciones del proyecto incluyendo el edificio y el muelle se contara con un programa de mantenimiento preventivo periódico y permanente. Para el caso del muelle se contemplara el cambio de maderas que se requieran y en su caso cambio de tornillería, etc. Para el edificio se contemplara las líneas de energía, agua, aire acondicionado, muros, pisos, etc., lo que permitirá que la vida útil de esta se prolongue. Para las áreas verdes y jardines, se contara con un programa de mantenimiento periódico.				
<b>Medio</b>	<b>Físico</b>	<b>Biótico</b>	<b>Población</b>		
<b>Características</b>	<b>Atributo</b>	Características fisicoquímicas del suelo, erosión del suelo, calidad del aire y calidad del agua	Cobertura vegetal, vegetación bajo estatus de conservación, fauna y flora nociva (plagas)	Generación de empleos	
	<b>Duración</b>	Temporal	Temporal	Temporal	
	<b>Carácter</b>	Positivo	Positivo	Positivo	
	<b>Importancia</b>	Poco significativo	Poco significativo	Poco significativo	
	<b>Reversibilidad</b>	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	Reversible a corto plazo	
	<b>Magnitud</b>	Local	Local	Local	

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

El análisis de los impactos se realizó comparando las características actuales de los subsistemas físicos y el subsistema socioeconómico en el predio, con las posibles modificaciones que generará el desarrollo del proyecto. Al respecto se observó un total de 214 impactos en los diferentes etapas o actividades del proyecto de 875 celdas, por lo tanto, ocupa el 24.46 % del total de impacto de la matriz de Leopold.

Tabla V\_ 9. Cálculos correspondientes a la matriz de Leopold.

Preparación del sitio		
Impactos benéficos	46	50 %
Impactos adversos	46	50 %
Total	92	100 %

Construcción		
Impactos benéficos	42	52.5 %
Impactos adversos	38	47.5 %
Total	80	100 %

Operación		
Impactos benéficos	20	64.52 %
Impactos adversos	11	35.48 %
Total	31	100 %

En la **Tabla V\_ 10** se presentan el número de efectos ambientales durante las diferentes etapas del proyecto y por etapa sin considerar la importancia, en los que incurren en el medio y el impacto al medio ambiente.

**Tabla V\_ 10. Permanencia de los impactos positivos y negativos por medio y por etapa del proyecto.**

**a) Efectos ambientales por medio y el impacto al medio ambiente.**

Medio	EFECTOS					
	Temporal positivo	Temporal negativo	Prolongado positivo	Prolongado negativo	Permanente positivo	Permanente negativo
Físico	6	38	0	0	4	6
Biótico	4	3	0	4	4	1
Perceptual	2	10	0	1	0	0
Población	26	0	4	0	0	0
Economía	9	4	2	0	1	0
TOTAL	47	55	6	5	9	7

**b) Efectos ambientales por etapa del proyecto**

Etapas del proyecto	EFECTOS					
	Temporal positivo	Temporal negativo	Prolongado positivo	Prolongado negativo	Permanente positivo	Permanente negativo
Preparación del sitio	27	23	0	5	1	3
Construcción	9	26	2	0	8	3
Operación	11	6	4	0	0	1
TOTAL	47	55	6	5	9	7

En la **Tabla V\_ 10** (a y b) se puede observar que el medio físico durante las diferentes etapas del proyecto será el de mayor impacto negativo con efecto permanente, mientras que los aspectos sociales y económicos tendrán efectos más positivos, en cuanto al medio biótico no se ve poco afectado debido a que el proyecto se desarrollara cuidando aquellas especies en protección, además de realizar actividades de

compensación del impacto que se ocasionaría por el desarrollo de dicho proyecto como es el rescate de la vegetación y desplazamiento de la fauna encontrada.

La mayor parte de impactos negativos los efectos son temporales de acuerdo al tiempo que dure la etapa del proyecto, los efectos prolongados pero no permanentes de igual forma se presentan en la etapa de preparación del sitio y en la de construcción afectando considerablemente al medio Físico.

Es importante considerar la importancia de los impactos tanto benéficos como los adversos, por lo que en la **Tabla V\_ 11** se presentan el número de actividades representativos en cada etapa del proyecto.

**Tabla V\_ 11. Importancia de los efectos ambientales.**

Importancia		Preparación del sitio		Construcción		Operación	
		+	-	+	-	+	-
1	Poco significativo	11	20	4	21	12	4
2	Significativo	13	7	10	7	3	2
3	Muy significativo	3	4	6	1	1	1

De acuerdo a la **Tabla V\_ 11** se puede observar que para las etapas de preparación del sitio y construcción se tienen impactos negativos pero poco significantes, en la etapa de operación se detecta un impacto muy significativo en cuanto a la generación del agua residual que pudiera afectar considerablemente la calidad del agua sino se maneja adecuadamente, considerando además que la ubicación del predio colinda con una laguna.

Por otro lado se tienen impactos ambientales positivos tanto poco significativos como muy significativos por la realización de actividades de rescate de vegetación y el ahuyentamiento de la fauna, se tiene considerado que se respetaran las áreas abundantes de mangle así como el cumplimiento de los programas que la autoridad solicite.

En cuanto a las cantidades de impactos negativos o positivos si son reversibles o irreversibles se presentan en la tabla **Tabla V\_ 12**, de acuerdo a cada etapa del proyecto.

**Tabla V\_ 12. Evaluación de los impactos ambientales con efecto reversible e irreversible.**

Reversibilidad		Preparación del sitio		Construcción		Operación	
		+	-	+	-	+	-
	Reversible a corto plazo	24	24	19	26	16	5
	Reversible a largo plazo	3	4	2	0	0	0
	Irreversible	0	3	0	3	0	1

De acuerdo a la **Tabla V\_ 12** como se ha ido mencionando que durante la etapa de preparación del sitio y construcción se presentan más los impactos negativos pero reversibles a corto plazo, y en menor efecto los reversibles a largo plazo con efecto positivo, para el caso de los impactos negativos irreversibles son principalmente afectación al medio físico y biótico.

Se puede observar en cada tabla se presenta que la mayoría de los impactos negativos ocurren en la preparación del sitio y construcción e inciden principalmente sobre el medio físico y biótico, sin embargo, la mayoría de ellos son temporales y reversibles a corto plazo siendo los efectos poco significativos, cabe resaltar que los impactos presenciados serán locales. Mientras que en el medio socioeconómico se observa que la mayoría de los impactos son benéficos.

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

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

*“...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 cumplimiento a lo establecido por el Artículo 30 de la LGEEPA, se detallan a continuación las medidas a tomar para la prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales que serán generados por la realización del proyecto Marina Tiburón, los cuales se identificaron, describieron y evaluaron en el Capítulo V de la presente Manifestación.

### **VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación**

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

- 1) Los trabajos se realizarán exclusivamente en el sitio del proyecto, el cual está referido en el capítulo II.
- 2) Los materiales de construcción se obtendrán de sitios autorizados y serán almacenados en una bodega provisional.
- 3) Los materiales que serán utilizados para la construcción y de características volátiles se mantendrán al interior de bidones y tapados en un lugar en específico de la bodega provisional.
- 4) Se tomarán las medidas adecuadas de seguridad en el trabajo, para evitar accidentes y vigilar la seguridad con la que se realicen los trabajos dentro de la zona de obra y área de influencia, cumpliendo con lo establecido respecto a la normatividad ambiental.
- 5) Se contará con un botiquín de primeros auxilios con los medicamentos e instrumental de curación necesarios para proporcionar la atención en primeros auxilios al interior del área del proyecto en caso de ser necesarios.
- 6) De presentarse alguna emergencia, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.

- 7) Se prohíbe el uso de fogatas, armas de fuego y explosivos dentro del área del proyecto y zona colindante.
- 8) El campamento de construcción o de apoyo se establecerán conforme al Reglamento Municipal de Construcción: por cada 20 trabajadores se instalará un sanitario portátil; áreas específicas para la pernocta en caso de ser necesario; así como área específica para el consumo de alimentos.
- 9) Se implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos.
- 10) Las aguas residuales generadas serán canalizadas al drenaje público municipal.
- 11) Se llevará a cabo un Programa de Rescate de Flora y Fauna.
- 12) Se llevarán a cabo actividades para un uso eficiente y razonable de los recursos (agua y energía eléctrica).
- 13) -Se realizarán actividades de vigilancia ambiental para el seguimiento de las presentes medidas de mitigación.
- 14) Antes del desmonte y despalme del terreno se verificará que no exista especie de flora o fauna en el mismo a rescatar o trasladar fuera del área.
- 15) Al momento de hincado de los pilotes será utilizadas diversas mallas de geotextil de anti dispersión de finos en el área lagunar.

A continuación se describen las medidas de prevención, mitigación, correctivas, remediación y control (**Tabla VI\_ 1**) 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); y las etapas del proyecto en Preparación del sitio (P), Etapa de construcción (C), Etapa de operación y mantenimiento (O).

**Tabla VI\_ 1 Medidas para el proyecto Marina Tiburón.**

Acciones	Medidas	Aplicación	Etapa		
			P	C	O
Requerimiento de personal, material y equipo	Los materiales se dispondrán en lugares destinados para tal fin y ocupando sólo el área autorizada para el proyecto.	Pr	X	X	
	Se obtendrá los materiales de construcción de empresas autorizadas.	Pr	X	X	
	No se permitirán las acciones de construcción en horarios nocturnos, siendo que los trabajos se realizarán en horario diurno, finalizando a las 5:00 pm en horario de invierno y hasta las 6:00 pm en horario de verano.	Pr	X	X	

Acciones	Medidas	Aplicación	Etapa		
			P	C	O
Transportación del equipo, maquinaria y material,	Con el fin de minimizar las emisiones a la atmósfera, se solicitará a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos.	Pr	X	X	
Trabajo topográfico,	El mantenimiento del equipo en caso de falla se realizará en un taller fuera de la zona de operación de la obra en caso de que no se pueda transportar el equipo se realizara en el patio de maniobras colocando una membrana plástica aislante para evitar el derrame de sustancias.	Ct	X	X	
Desmote y despilme,	La vegetación desmontada se triturará para ser utilizada como sustrato orgánico en las labores de conformación de las jardineras.	Rm	X	X	
Trazo, nivelación y relleno del terreno,	Se llevará a cabo un Programa de Rescate de Flora y Fauna previo a las actividades de desmote	Pr	X		
Formación de terraplén ,	El almacenamiento del material pétreo y similares (arena, polvo de piedra, cemento, cal, entre otros; deberá ser en lugares cubiertos para evitar que sobrantes puedan ser dispersados por el viento.	Ct	X	X	
y	Al momento de la transportación de los materiales pétreos como grava, arena y polvo de piedra, éstos serán humedecidos y cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas.	Ct	X	X	
Servicios auxiliares: (sanitarios portátiles, plantas de energía e instalación de contenedores para residuos)	Se contratará a personas especializadas en rescate de flora y fauna así como para el seguimiento, monitoreo y vigilancia ambiental (cumplimiento de condicionantes)	Mi	X	X	
	Se contratarán los servicios de una empresa particular para la renta de sanitarios portátiles (un baño portátil por cada 20 trabajadores), así como su limpieza, mantenimiento y destino final de los residuos.	Pr	X	X	
	Se concientizará a la plantilla laboral del correcto uso de los sanitarios portátiles y las necesidades de mantener el terreno libre de desechos sanitarios, puesto que estos pueden ser focos o infección y trasmisión de enfermedades.	Pr	X	X	
Trazo del muelle,	Se emplearán mallas de geotextil anti dispersión para la retención de los sedimentos en suspensión en el cuerpo lagunar.	Pr	X	X	
Hincado de pilotes para el muelle,	Los individuos de mangle que formen paso del trazo del muelle serán incluidos en el diseño del mismo a lo cual no se verán afectados.	Pr	X		
Instalación del muelle e	La liberación de residuos de madera que emanen durante el corte de pilotes y tablonés se juntará en el momento en que éstos sean generados para evitar su dispersión al mar a causa de las corrientes de viento y su disposición final será a través del servicio de recoja de basura municipal.	Pr		X	

Acciones	Medidas	Aplicación	Etapa		
			P	C	O
Generación de residuos	Para un correcto manejo de los residuos se elaborará un Programa Integral de Manejo de Residuos, las actividades incluirán la separación, minimización, almacenamiento temporal y su entrega al servicio de limpia municipal para su disposición final, así como a las empresas especializadas que estén debidamente autorizadas	Mi	X	X	X
	Se colocarán en diferentes áreas de proyecto tambos de 200 litros de capacidad con tapa y bolsas de plástico en su interior para el almacenamiento de residuos sólidos.	Mi	X	X	
	Se verificará diariamente la limpieza del área de la obra.	Ct	X	X	
	La descarga de aguas residuales generadas será conectada al sistema de drenaje municipal, separando la descarga pluvial de las aguas residuales.	Pr		X	X
Construcción de obra negra,	Se contará con señalamientos que refieran al uso racional del agua.	Pr		X	X
	Se contemplará el uso de instalaciones hidráulicas ahorradoras de agua.	Rm		X	X
Introducción de servicios,	Se colocarán señalamientos con leyendas que prohíban arrojar basura	Pr	X	X	X
Conformación de áreas verdes y jardines	Las áreas verdes se reforestarán con especies rescatadas del predio y/o con especies nativas correspondientes al tipo de vegetación original. Por ningún motivo se utilizaran especies catalogadas como introducidas o exóticas ( <i>Casuarina equisetifolia</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Melaleuca quinquenervia</i> , <i>Colubrina asiatica</i> , <i>Eucalyptus</i> spp., <i>Gmelina</i> sp., <i>Ficus</i> sp., <i>Delonix regia</i> y <i>Terminalia cattapa</i> ).	Rm		X	
Vigilancia y mantenimiento	Se llevará a cabo actividades de vigilancia ambiental en el cual se lleve registro y control del cumplimiento de términos y condicionantes establecidas por la Secretaría.	Mi	X	X	X

## VI.2. Impactos residuales

Acorde a la fracción X del Artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; Se entiende por impacto ambiental 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 en el presente capítulo un total de 18 medidas generales y 41 específicas de las cuales 19 son preventivas, 5 de mitigación, 3 correctivas, 4 de remediación y 10 de control, con lo cual mitigarán los impactos ambientales adversos que se prevé generen las actividades de preparación del sitio, etapa de construcción y etapa de operación y mantenimiento del proyecto Marina Tiburón.

Por lo tanto, se considera que los posibles impactos residuales asociados a las acciones del proyecto Marina Tiburón serán reducidos al llevar a cabo las medidas preventivas, de control, remediación, compensación y de mitigación propuestas anteriormente, minimizando en magnitud los factores causales de impacto.

Los impactos residuales identificados en este estudio se describen a continuación:

1. Uso o demanda del agua.- Se refiere al uso de este insumo durante la construcción y la operación del proyecto. Se considera este impacto negativo mitigable en la etapa constructiva, pero no mitigable en el uso para el riego de áreas jardinadas, sin embargo este impacto se considera moderado dado que el requerimiento será mínimo por las características de la zona.
2. Modificación de las características físicas del suelo / Compactación del suelo. En específico en el área sobre la cual se edificarán los locales que conformarán a la Marina Tiburón; a comparación de las áreas verdes y jardinadas que en un principio serán desmontadas y que posteriormente se reforestarán con especies nativas de la región, en donde se podrá mitigar por este hecho el impacto de la modificación de las características físicas del suelo.
3. Modificación temporal al paisaje de la zona.- Se refiere a la ocupación de un espacio natural y sustitución por elementos extraños o no naturales. Se considera un impacto negativo no mitigable, sin embargo el predio se encuentra en una zona alta-mente turística y se ubica en una UGA con política de aprovechamiento sustentable sujeta a un Programa de Desarrollo Urbano, por lo que es común el desarrollo de actividades antropogénicas como las propuestas en para este proyecto. Además el impacto solo será temporal dado que al término de las obras, el paisaje corresponderá a una zona turística manteniendo la naturaleza del sitio que lo rodea.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Como precedente al análisis del pronóstico de los escenarios es importante destacar que en el marco del Sistema Ambiental delimitado en el presente estudio, donde quedaron incluidos los ecosistemas relevantes que se encuentran cercanos al predio y su zona de influencia, se puede afirmar que el proyecto, por su ubicación, magnitud y alcance de los posibles efectos de su construcción y operación, no representan ningún riesgo significativo en materia ambiental, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación y prevención propuestas.

A continuación se describe los dos escenarios posibles:

### Sin proyecto:

1. El predio se mantiene en sus condiciones actuales, por lo que corre el riesgo albergar basura proveniente de la laguna y del Boulevard Kukulcán si no se lleva un mantenimiento adecuado.
2. No se contribuirá a la imagen de la zona turística que predomina en el área aledaña.
3. No se generarán beneficios sociales y económicos para la localidad en particular y para el estado, considerando que Cancún es un destino turístico posicionado que retribuye recursos económicos y la consecuente derrama económica a diversos sectores productivos y sociales, mismos que no se presentarían si el proyecto no se realiza.

### Con proyecto:

1. El proyecto a desarrollar es idóneo para el sitio en donde se pretende edificar, debido a que involucra el uso adecuado del predio y regulación jurídica vigente, en materia urbana. Así, el proyecto es una obra congruente con el uso de suelo asignado, que responde a las tendencias de desarrollo planeadas para la zona, de tal manera que contribuirá a su consolidación.
2. El proyecto, no contraviene ningún otro tipo de ordenamiento jurídico.
3. De acuerdo con la descripción ambiental presentada y con los estudios realizados en cuanto a la biota, el predio posee escasa vegetación de importancia y fauna, sin embargo se aplicará todas las medidas pertinentes en la construcción de este proyecto.
4. En relación con los aspectos ecológicos, el proyecto plantea cumplir con toda la normatividad y regulación vigente en materia ambiental, procurando conservar el equilibrio entre la imagen visual y la calidad ambiental.

5. La construcción de la marina es viable desde el punto de vista ambiental, siempre y cuando mantenga un estricto control y supervisión sobre las medidas de prevención y mitigación para los impactos identificados, así como los programas de monitoreo y seguimiento.
6. Por todo lo descrito con anterioridad, el escenario del sistema ambiental con la realización del proyecto, no poseerá un impacto significativo, siendo que la implementación del mismo acarreará mayormente beneficios que perjuicios.

### VII.1. Programa de vigilancia ambiental

Este programa se implementará durante el desarrollo del proyecto, para lo cual se contratará a una empresa que se encargue de vigilar el cumplimiento ambiental del proyecto y llevar a cabo las condicionantes marcadas.

**Objetivo:** El programa de vigilancia tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones que se mencionan en las medidas previstas en este estudio.

**Actividades:** Se propone garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental, así como de los términos y condicionantes que se determinen para el proyecto.

Las actividades que serán tomados como parte del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- a) Aviso de inicio y término de obra a las autoridades pertinentes.
- b) Se concientizará a los trabajadores sobre los componentes del medio que deben ser protegidos y sobre las acciones que deben fomentarse y cuales están prohibidas
- c) El responsable ambiental supervisará periódicamente el desarrollo de las actividades del proyecto, principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, a fin de asegurar que éstas se realicen conforme a lo previsto en este documento y procurará estar presente cuando se realicen actividades críticas o generadoras de impactos para asegurar que se implementen las medidas preventivas y de mitigación.
- d) Se verificará el cumplimiento de los siguientes programas:
  - Programa integral de residuos
  - Programa de rescate de flora y fauna

- e) Una vez finalizadas las primeras dos etapas; durante la etapa de operación se realizarán visitas periódicas a las instalaciones de la marina para tomar reporte de los resultados de los programas implementados.
- f) El responsable generará los informes de cumplimiento de términos y condicionantes así como de cada una de las medidas de mitigación, compensación y prevención. Adicionalmente, en dicho informe se incluirán los resultados de cada uno de los resultados de los programas ya mencionados. Este informe será ingresado a la Secretaría con la periodicidad que ésta dictamine en el oficio resolutivo correspondiente.

**Ajustes:** Durante la implementación de los programas propuestos se evaluará el desempeño ambiental y la detección de irregularidades para su corrección inmediata, mecanismo que controlará la ocurrencia de impactos al ambiente.

**Temporalidad:** El seguimiento ambiental del proyecto se ajustará al periodo de tiempo que sea establecido para el desarrollo de la obra y en apego a los instrumentos normativos vigentes y condiciones que establezca la autoridad.

Posteriormente, se deberá dar continuidad al seguimiento de los procesos del proyecto durante la etapa de operación con la finalidad de garantizar su óptimo desempeño ambiental.

## VIII. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de los diferentes estudios realizados para el presente proyecto y su área de influencia, se encuentra que este tendrá un impacto moderado sobre los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos (empleos, derrama económica, entre otros) esta última de forma benéfica.

El sitio del proyecto se ubica en una zona idónea para el desarrollo propuesto, puesto que posee vialidades, fácil acceso, urbanización y otros comercios turísticos.

Los impactos del proyecto serán locales, la mayoría de los efectos serán temporales y reversibles a corto plazo, mientras que para el medio socioeconómico los impactos serán positivos y a largo plazo.

Se prevé llevar a cabo una serie de medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos adversos esperados, entre los cuales se encuentra el adecuado manejo de residuos, horarios de trabajo, seguridad durante las obras, etc.

Los beneficios económicos resultantes del desarrollo del proyecto planteado impactarán en forma favorable a la zona turística en el ámbito local.

En cuanto a los aspectos ecológicos, el proyecto prevé cumplir con toda la normatividad ambiental vigente en materia ambiental.

El proyecto ofrecerá una alternativa más de servicios, como la renta de locales y el uso de las instalaciones de la marina, además de brindar el paisaje natural de la zona.

La construcción de Marina Tiburón es viable desde la perspectiva ambiental, siempre y cuando se cumpla con la aplicación y supervisión de las medidas y actividades propuestas en este estudio.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- Capurro, L. 2002. Un Gran ecosistema Costero: la Península de Yucatán. *Avance y Perspectiva* 22:69-75.
- Chumacero-Velázquez, M. 2004. Consumo de oxígeno del sedimento e intercambio con el mar del sistema lagunar Nichupté-Bojórquez. Tesis de Maestría. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Mérida, Yucatán.
- FONATUR. 2000. Análisis físico-químico, bacteriológico de agua en el sistema lagunar Nichupté, Cancún, Quintana Roo. Fonatur-00160006-004-98.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México, 217 p.
- Hay, M. 1981. Spatial patterns of grazing intensity on a Caribbean barrier reef: herbivory and algal distribution. *Aquatic Botany* 11: 97-109.
- Herrera-Silveira, J. A., J. Ramirez-Ramirez, y A. Zaldivar-Jimenez. 1998. Overview and Characterization of the hydrology and primary producer Community of selected Coastal Lagoons of Yucatán, México. *Aquatic Ecosystem Health and Management Society* 1: 353-372.
- Herrera-Silveira, J.A., J. Ramírez-Ramírez, N. Gómez y A. Zaldivar. 2000. Seagrass Bed Recovery after Hydrological restoration in a costal Lagoon with Groundwater Discharges in the North of Yucatán. Pp. 123-135, in S. Bortone (ed.): *Seagrass: Monitoring Ecology, Physiology and Management*.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, (INEGI), 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2010. Censo de Población y Vivienda del Estado de Quintana Roo. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. 2012 trimestre I.
- 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.

- Leopold 1971, I. B., f. E. Clarke, b. B. Hanshaw, and j. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.s. Geological survey circular 645, Washington, D.C.
- Ley General de Bienes Nacionales; Diario Oficial de la Federación, 20 de mayo de 2004, última reforma el 7 de junio de 2013
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Última reforma publicada en el DOF el 16 de Enero de 2014.
- Ley General de Vida Silvestre, Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000, texto vigente, última reforma publicada en el DOF fue el 19 de Marzo de 2014.
- Merino, M. 1986. Aspectos de la Circulación costera superficial del Caribe Mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México 13 (2): 31-46.
- Merino, M., A. Gonzales, E. Reyes, M. E. Gallegos y S. Czitrom. 1992. Eutrophication in the lagoons of Cancún, México. Science of the Total Environment Supplement: 861-870.
- Ortega, M. M., J. L. Godínez y G. Garduño-Solórzano. 2001. Catálogo de algas bentónicas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe. Cuadernos del Instituto de Biología, UNAM 34:1-594.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, 2014. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Tomo I. Número 19 Extraordinario, Octava Época. Publicado en Chetumal, Quintana Roo, el 27 de Febrero del 2014.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Última reforma publicada Diario Oficial de la Federación el 26 de abril 2012.
- Schmitter-Soto, J.J., L. Vázquez-Yeomans, A. Aguilar-Perera, C. Curiel-Mondragón & J.A. Caballero-Vázquez. 2000. Lista de peces marinos del Caribe mexicano. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 71 (2): 143-177.
- Sentíes, A. y M. T. Fujii. 2002. El complejo Laurencia (Rhodomelaceae, Rhodophyta) en el Caribe mexicano. In Monografías ficológicas, A. Sentíes y K. M. Dreckmann (eds.). UAM Iztapalapa y Red Latinoamericana de Botánica. p. 119-192
- Vázquez-Lule, A. D.; P. Santos-González y M. F. Adame. Caracterización del sitio de manglar Nichupté, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. México, D.F.

**Consulta Electrónica:**

- <http://www.conabio.gob.mx>
- <http://www.conanp.gob.mx>
- <http://www.itis.gov/>
- <http://species-identification.org/>
- [http://www.conasami.gob.mx/pdf/tabla\\_salarios\\_minimos/2014.pdf](http://www.conasami.gob.mx/pdf/tabla_salarios_minimos/2014.pdf)
- <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=23> (INEGI, 2013)
- <http://www.semarnat.gob.mx/>
- <http://sema.qroo.gob.mx>