

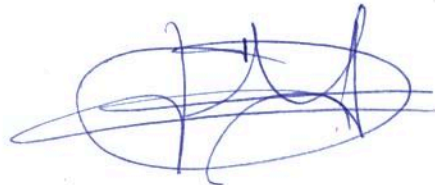
**Área que clasifica.** - Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

**Identificación del documento.** - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

**Partes clasificadas.** - Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

**Fundamento Legal.** - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Razones.** - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.



**Firma del titular**

DIRECTOR DE ÁREA ARQ. SALVADOR HERNÁNDEZ SILVA

“Con fundamento en el artículo 84, primer párrafo del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Director General de Impacto y Riesgo Ambiental, previa designación con oficio SGPA/DGIRA/DG/09382, de fecha 30 de Noviembre de 2018, se firma el presente para los efectos legales y administrativos a que haya lugar”

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.** – Resolución 045/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 04 de Abril de 2019.

# SEMARNAT

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



## AL PÚBLICO EN GENERAL

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCIÓN GENERAL DE  
IMPACTO Y RIESGO  
AMBIENTAL



**SCT**

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA  
PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO  
DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO**

**COORDINACIÓN GENERAL DE  
PUERTOS Y MARINA**

**MERCANTE**

**DIRECCIÓN GENERAL DE PUERTOS  
DIRECCIÓN DE OBRAS MARÍTIMAS Y  
DRAGADO**

# Índice

## Contenido

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ....</b>	<b>1</b>
I.1. Datos generales del proyecto. ....	2
I.1.1. Nombre del proyecto. ....	2
I.1.2. Ubicación del proyecto. ....	2
I.1.3. Duración del proyecto. ....	3
I.2. Datos generales del Promovente. ....	4
I.2.1. Nombre o razón social. ....	4
I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente. ....	4
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. ....	4
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. ....	4
I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio. ....	4
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
II.1 Información general del proyecto .....	6
II.1.1. Objetivos y Justificación. ....	6
II.1.2. Antecedentes. ....	7
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto .....	8
II.1.4. Inversión requerida. ....	12
II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	13
II.2 Características particulares del proyecto .....	14
II.2.1 Programa de trabajo .....	15
II.2.2 Representación gráfica regional. ....	16
II.2.3 Representación gráfica local. ....	17
II.2.4 Dimensiones del Proyecto. ....	17
II.2.5 Características del área del proyecto. ....	18
II.2.6 Programación .....	29
II.2.7 Estudios de campo y gabinete .....	30
II.2.8 Preparación del sitio y construcción. ....	36
II.2.7. Operación y mantenimiento. ....	48
II.2.10. Etapa de abandono del sitio .....	49
II.2.11 Utilización de explosivos .....	49

II.2.12	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	49
II.2.13.	Generación de gases efecto invernadero.....	50
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO ..... 52</b>		
III.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) .....	53
III.2.	Área Natural Protegida (ANP).....	58
III.3.	Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales. ....	60
III.4.	Normas Oficiales Mexicanas.....	60
III.5.	Leyes.....	63
	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	63
III.6.	Reglamentos de la LGEEPA relacionados con el proyecto.....	65
	Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental .....	65
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO ..... 69</b>		
IV.1	Delimitación del área de influencia .....	70
IV.2	Delimitación del sistema ambiental.....	70
IV.3	Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	72
	IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	72
IV.4.	Diagnóstico ambiental .....	105
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 107</b>		
V.1	Identificación de los Impactos.....	108
	V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	108
V.2	Caracterización de los Impactos.....	109
	V.2.1. Indicadores de Impacto. ....	109
V.3	Valoración de los Impactos.....	110
V.4	Conclusiones.....	122
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ..... 123</b>		
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	124
VI.2	Programa de Vigilancia Ambiental.....	128
	VI.2.1. INTRODUCCIÓN.....	129
	VI.2.2. OBJETO.....	130

---

VI.2.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN.....	131
VI.2.4. SUPERVISIÓN AMBIENTAL.....	132
VI.2.5. PLANEACIÓN.....	134
VI.2.6. EQUIPO DE TRABAJO.....	135
VI.2.7. PREPARACIÓN Y RESPUESTA A EMERGENCIAS.....	138
VI.2.8. PROGRAMAS ADICIONALES.....	139
VI.2.9. VERIFICACIONES.....	139
VI.2.10. DOCUMENTACIÓN FINAL.....	139
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo).....	140
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	142
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	<b>144</b>
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	144
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	144
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	145
VII.4 Pronóstico Ambiental.....	147
VII.5 Evaluación de Alternativas.....	147
VII.6 Conclusiones.....	148
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>149</b>
VIII.1 Presentación de la información.....	150
VIII.1.1. Cartografía.....	150
VIII.1.2. Fotografías.....	150
VIII.1.3. Videos.....	170
VIII.2 Otros anexos.....	170
VIII.2.1. Memorias.....	170
VIII.3 Glosario de términos.....	170

## FIGURAS

Figura I. 1. Ubicación del área del Proyecto en la comunidad.....	2
Figura I. 2. Ubicación del área del Proyecto (Microlocalización).....	3
Figura II. 1. Macrolocalización del Proyecto.....	8
Figura II. 2. Plano de conjunto del Proyecto.....	11
Figura II. 3. Representación Gráfica Regional.....	16
Figura II. 4. Representación Gráfica Local.....	17
Figura II. 5. Descarga y embarque de productos pesqueros.....	19
Figura II. 6. Zona que se rehabilitará para muelle de pescadores.....	19
Figura II. 7. Proyecto de ampliación del muelle existente.....	20
Figura II. 8. Ampliación del muelle existente a 6.50 m de ancho para ingreso de dos vehículos.....	20
Figura II. 9. Plataforma de operaciones para “nodrizas”.....	20
Figura II. 10. Subestructura y superestructura.....	21
Figura II. 11. Cornamusas y defensas de llanta de camioneta.....	21
Figura II. 12. Luminarias LED con paneles solares.....	22
Figura II. 13. Red de agua potable.....	22
Figura II. 14. Zona de proyecto para muelle pesquero de madera.....	23
Figura II. 15. Subestructura y superestructura para muelle pesquero de madera.....	24
Figura II. 16. Sistema de amarre y atraque para embarcaciones ribereñas.....	24
Figura II. 17. Sistema de alumbrado en muelle de madera.....	25
Figura II. 18. Malecón de madera.....	26
Figura II. 19. Luminarias en malecón de madera.....	27
Figura II. 20. Muelles de madera turísticos.....	28
Figura II. 21. Sección de muelles de madera turísticos.....	28
Figura II. 22. Representación gráfica de los patrones de marea de Isla Mujeres en ciclo anual (superior) y mensual (inferior). Fuente: Gráficas construidas con pronóstico de CICESE para Pto. Morelos.....	31
Figura II. 23. Comparativa de mediciones y pronósticos de marea en la estación de Isla Mujeres gráfica diaria del 03 de septiembre de 2017. SEMAR.....	32
Figura II. 24. Pronósticos gráficos de marea para Isla Mujeres, octubre 2017. SEMAR.....	33
Figura II. 25. Proyecciones de la elevación media mundial del nivel del mar durante el siglo XXI.....	34
Figura II. 26. Tendencias del nivel del mar para el Caribe Mexicano.....	35

<i>Figura III. 1. Ubicación del Proyecto en el Área Natural Protegida Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura IV. 1. Delimitación del Área de Influencia del Proyecto. ....</i>	<i>70</i>
<i>Figura IV. 2. Ubicación del Proyecto en la Subcuenca Quintana Roo.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura IV. 3. Delimitación del Sistema Ambiental Regional. ....</i>	<i>72</i>
<i>Figura IV. 4. Clima presente en el área de influencia y Sistema ambiental.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura IV. 5. Grado de Peligro por presencia de Ciclones Tropicales. ....</i>	<i>76</i>
<i>Figura IV. 6. Grado de Riesgo por presencia de Ciclones Tropicales. ....</i>	<i>77</i>
<i>Figura IV. 7. Índice de Peligro por Inundaciones. ....</i>	<i>79</i>
<i>Figura IV. 8. Provincia Fisiográfica Península de Yucatán. ....</i>	<i>81</i>
<i>Figura IV. 9. Geología presente en el Sistema Ambiental. ....</i>	<i>82</i>
<i>Figura IV. 10. Topoformas presentes en el Sistema Ambiental.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura IV. 11. Rango Altitudinal presente en el Sistema Ambiental.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura IV. 12. Regionalización Sísmica de la República Mexicana. ....</i>	<i>86</i>
<i>Figura IV. 13. Edafología (Tipo de Suelo) presente en el Sistema Ambiental y área de Influencia. ....</i>	<i>87</i>
<i>Figura IV. 14. Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental. ....</i>	<i>89</i>
<i>Figura IV. 15. Diagrama del método de muestreo por transecto. ....</i>	<i>91</i>
<i>Figura IV. 16. Diagrama del método de muestreo de aves.....</i>	<i>92</i>
<i>Figura IV. 17. Grado de Marginación presente en el Estado de Quintana Roo.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura IV. 18. Distribución de las Instituciones educativas. ....</i>	<i>102</i>
<i>Figura IV. 19. Distribución de las instituciones educativas por nivel educativo de Lázaro Cárdenas. ....</i>	<i>102</i>
<i>Figura IV. 20. Distribución del Personal por Institución educativa. ....</i>	<i>102</i>
<i>Figura IV. 21. Distribución de la Matrícula Estudiantil por Institución Educativa. ....</i>	<i>103</i>
<i>Figura VI. 1. Personal necesario para el programa de vigilancia ambiental.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura VIII 1. Servicios de electricidad, agua potable y telecomunicaciones en la localidad de Chiquilá. ....</i>	<i>150</i>
<i>Figura VIII 2. Servicios de cajero ATM, centro de salud, casetas de vigilancia y estación de gasolina (5772) en Chiquilá.....</i>	<i>151</i>
<i>Figura VIII 3. Centros educativos en Chiquilá. Preescolar, primaria, secundaria y bachillerato. ....</i>	<i>152</i>
<i>Figura VIII 4. Actividad pesquera en Chiquilá. ....</i>	<i>153</i>
<i>Figura VIII 5. Centro de acopio de permisionario, acopia productos de las cooperativas que no tienen capacidad para garantizar la cadena de frío.....</i>	<i>153</i>
<i>Figura VIII 6. Vista interior de la dársena en Chiquilá y arribo de una embarcación pesquera con sus tres tripulantes. ....</i>	<i>154</i>



---

Figura VIII 7. Preparando la embarcación para salir a pescar. Carga de hielo. ....	154
Figura VIII 8. Como no existen suficientes posiciones de atraque, la descarga del producto tiene que efectuarse librando embarcaciones intermedias.....	155
Figura VIII 9. Para la descarga del producto este se coloca en taras, se estiba en el muelle y luego se sube al vehículo. ....	155
Figura VIII 10. Cuando se está cargando un vehículo en el muelle se dificulta inclusive que pasen los triciclos. ....	156
Figura VIII 11. Vista aérea del muelle de pescadores y fotos de las diferentes partes del muelle respecto a la funcionalidad del mismo para el atraque de embarcaciones menores.....	156
Figura VIII 12. Vista de las áreas de agua. Poniente de la dársena de Chiquilá.....	157
Figura VIII 13. Vista de las áreas de agua. Oriente de la dársena de Chiquilá. ....	157
Figura VIII 14. Vista de las áreas de agua, dársena de Chiquilá. ....	158
Figura VIII 15. Fotografías de las cuatro rampas de botado ubicadas en el frente del puerto de Chiquilá. a) Rampa en la dársena, b) zona oriente al final del malecón, c) zona oriente a la mitad del malecón y d) zona oriente, a un costado del muelle fiscal. ....	159
Figura VIII 16. Vista del tercer y cuarto tramo de la obra de protección. a) Panorámica de la obra de protección, b) vista de las pantallas parte interna del tercer tramo, c) vista del último tramo paralelo al canal de acceso y estructura de bolsacreto, d) vista cara exterior de la estructuración de la obra de protección con bolsacretos y e) vista de la rampa de transición entre el segundo y tercer tramo con problemas estructurales.....	160
Figura VIII 17. Detalles de la plataforma y pantallas del muelle pesquero principal en su tramo funcional para embarcaciones menores donde se aprecia la falta de sistemas de amarre, defensas, tomas de agua potable e iluminación.....	161
Figura VIII 18. Detalles de la plataforma y pantallas del muelle pesquero principal en su tramo funcional para embarcaciones tipo nodriza donde se aprecia la falta de sistemas de defensas, tomas de agua potable e iluminación, así como la presencia de sistema de amarre. ....	161
Figura VIII 19. Vista en planta y fotografías del equipamiento del muelle fiscal en el primer tramo de 90 m con uso de atracadero en la margen interior de la dársena, así como de aparcamiento para vehículos que hacen cola para el transbordador.....	162
Figura VIII 20. Vista en planta y fotografías del equipamiento del muelle fiscal en el segundo tramo con uso pesquero por la margen interior de la dársena y para el transbordador de carga por la margen externa. ...	163
Figura VIII 21. Vista en planta y fotografías del equipamiento del muelle fiscal en el segundo tramo con uso pesquero por la margen interior de la dársena y para el transbordador de carga por la margen externa. ...	164
Figura VIII. 22. Fotografías de estado de conservación de los muelles en la dársena. ....	164
Figura VIII. 23. Fotos del estado de conservación de los muelles de madera. ....	165
Figura VIII. 24. Fotografías de los duques de alba, los cuales presentan rasgos de deterioro por pérdida de masa y exposición del acero de refuerzo de la losa. ....	166
Figura VIII. 25. Fotografías de las balizas de enfilación frontal y posterior, así como de situación. ....	167
Figura VIII. 26. Ejemplares de Fauna de Chiquilá. ....	168

---

*Figura VIII. 27. Condiciones de la zona de la Laguna que cuenta con manglar..... 168*

*Figura VIII. 28. Acceso a la Dársena (Derecha) y Muelle de Madera existente (Izquierda)..... 169*

*Figura VIII. 29. Vista de la Dársena y Muelle de Madera (Derecha) y Muelle de Concreto Existente (Izquierda).  
..... 169*

*Figura VIII 30. Vista de Chiquilá, desde la Laguna Yalahau..... 169*

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

## I.1. Datos generales del proyecto.

### I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

**“PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE  
INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO”**

### I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El Puerto de Chiquilá se localiza en el litoral al norte del Estado de Quintana Roo, vía carretera federal 180 hacia la ciudad de Cancún, Quintana Roo, pasando la Ciudad de Valladolid, Yucatán, tomando el desvío hacia Kantunilkin, Yucatán; continuando por la misma vía hasta el Puerto de Chiquilá.

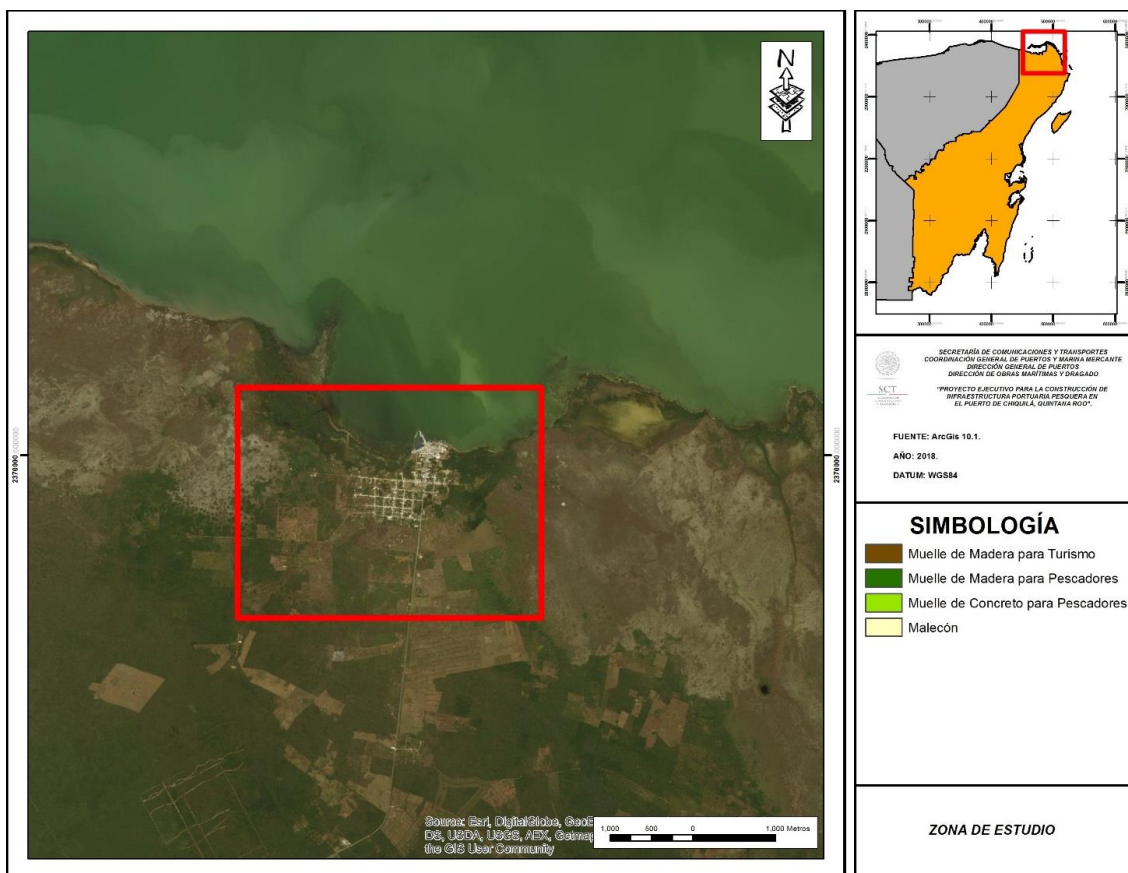


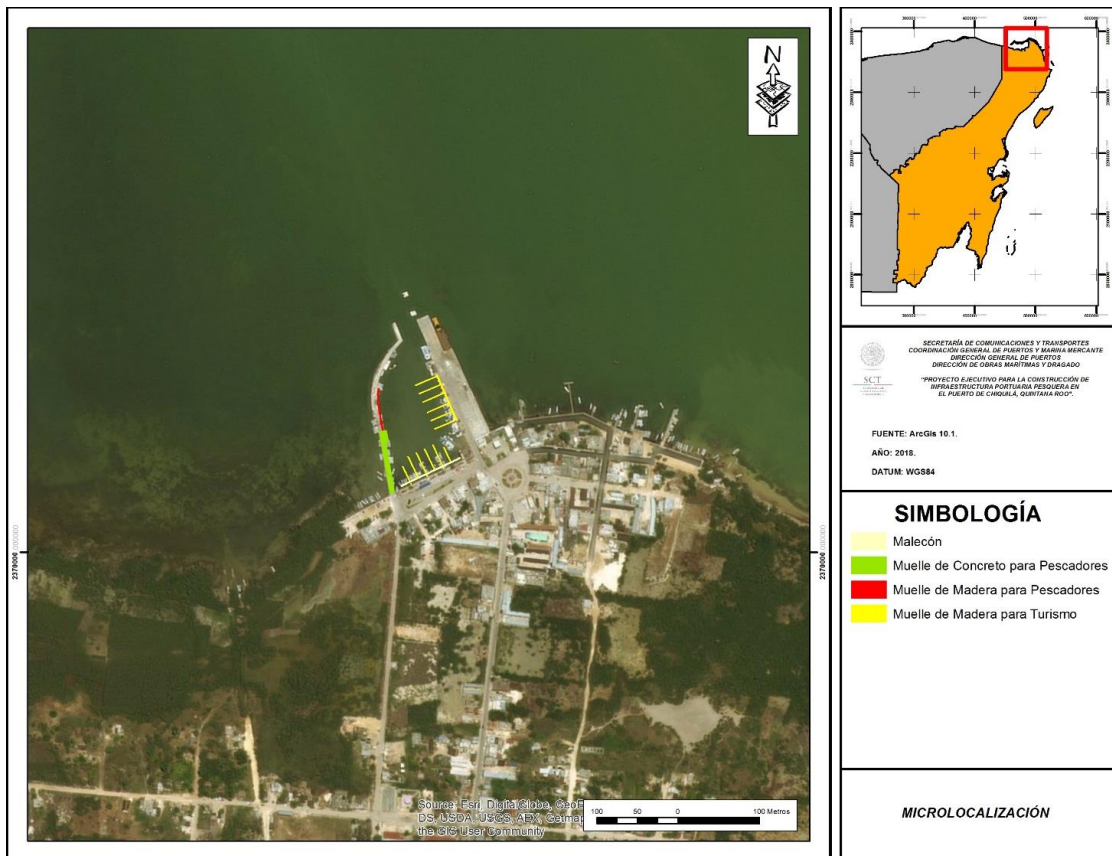
Figura I. 1. Ubicación del área del Proyecto en la comunidad.

En el sitio, actualmente existe una obra de protección que presenta una longitud total de 225.00 m, su ancho varía en un promedio de 4.00 m, de los cuales los primeros 90.00 m lo utilizan los pescadores para el amarre de sus embarcaciones y, para el embarque y desembarque de sus productos pesqueros, la otra parte tiene el coronamiento a un nivel

más alto únicamente lo utilizan para amarrar las embarcaciones que les llaman “nodrizas” de 12.60 m (42 pies) de eslora.

Derivado de la solicitud para el mejoramiento de las instalaciones portuarias, la Dirección de Obras Marítimas y Dragado de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, promueve el desarrollo del mejoramiento de la infraestructura portuaria dentro de la dársena actual se incluirá lo siguiente:

1. *Muelle de concreto para pescadores.*
2. *Muelle de madera para pescadores.*
3. *Malecón de madera.*
4. *Muelles de madera para embarcaciones turísticas.*



**Figura I. 2. Ubicación del área del Proyecto (Microlocalización).**

### **I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO.**

La realización de trabajos de mantenimiento y rehabilitación de las estructuras existentes, a fin de garantizar la correcta funcionalidad de los mismos, nos podrá permitir, la regeneración de la vida útil por otros 25 años más.

El proyecto se pretende desarrollar en un periodo de 5 años, en lo que se tienen contempladas las actividades de preparación del sitio, la etapa constructiva, y finalmente, el inicio de la etapa operacional; lo anterior conforme al programa de trabajo presentado en el capítulo siguiente.

## I.2. Datos generales del Promovente.

### I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes,  
Dirección de Obras Marítimas y Dragado.

### I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.

SCT051121 AF9

### I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Alejandro Hernández Cervantes  
Director General de Puertos.

### I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

Bld. Adolfo López Mateos 1990, Piso 7.  
Col. Tlacopac, Delegación Álvaro Obregón  
C.P. 01040. México D.F.

### I.2.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

Nombre o Razón Social:	PROCOMAR S.A. DE C.V.
Registro Federal de Causantes (RFC):	PRO971013CZ8
Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:	Biol. Yanina Marí Domínguez No. de cedu [REDACTED] Hacienda de la Huerta No. 130 local 26
Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio:	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II.1 Información general del proyecto

### II.1.1. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.

#### Objetivos.

##### General.

Llevar a cabo la Construcción de:

- 1 muelle de concreto para pescadores.
- 1 muelle de madera para pescadores.
- 1 malecón de madera.
- 1 pasarela y 12 muelles de madera para embarcaciones turísticas.

##### Específicos.

- Mejorar la calidad de vida de las personas de Chiquilá, con el acceso a infraestructura adecuada para llevar a cabo sus actividades pesqueras y turísticas.
- Brindar el servicio turístico adecuado a los turistas que visiten Chiquilá.

#### Justificación.

El proyecto, es una obra que pretende la ampliación y modernización del muelle pesquero de la localidad, aumentando así el crecimiento económico de la región al tener infraestructura adecuada para cada una de las actividades que se desempeñan en el sitio, pesca, turismo, etc.

El proyecto consiste en la modernización del muelle pesquero que se encuentra ubicado en la localidad de Chiquilá en el municipio de Lázaro Cárdenas en el estado de Quintana Roo, y actualmente cuenta con un muelle de madera, el cual se encuentra en muy mal estado, esto debido al golpe de los eventos meteorológicos que ha afectado directamente a la zona.

Los criterios de selección de sitio para llevar a cabo el desarrollo del proyecto "Construcción de Infraestructura Portuaria Pesquera en el Puerto de Chiquilá, Quintana Roo" son:

- El proyecto estará ubicado en la dársena actual, en la misma área en que se encuentra el muelle.
- Hay libre acceso a la zona donde se pretenden ubicar las demás obras.
- El predio del proyecto se encuentra en el polígono territorial del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.



- La cercanía con el centro de población de Chiquilá.
- El proyecto no contraviene ningún instrumento de planeación y/o de ordenamiento jurídico de aplicación para el área donde se pretende el desarrollo del proyecto.
- Hay apoyo de las autoridades estatales y municipales para la realización de las obras en el sitio seleccionado.
- El desarrollo del proyecto no afectará el paisaje del sitio, ya que es acorde a las actividades que se realizan en el área costera de la zona.
- Mejorará la imagen y equipamiento portuario de la localidad en cuestión, requerida desde hace años por los pescadores y pobladores del lugar

### II.1.2. ANTECEDENTES.

Chiquilá es una localidad del municipio de Lázaro Cárdenas en Quintana Roo, está ubicada en el extremo nororiental de la península de Yucatán. Se sitúa en el litoral del Golfo de México, y su localización le permite ser el punto de enlace marítimo hacia Holbox, isla con importante afluencia turística.

En la localidad se ubica una dársena de abrigo con muelles diversos que forman el puerto de Chiquilá y que da cabida a embarcaciones mayores de transporte de pasajeros, vehículos, así como a embarcaciones menores para transporte de pasajeros y pesca.

En la zona interior como exterior de la dársena portuaria se detecta insuficiencia de la infraestructura de abrigo para atender a las cerca de 300 embarcaciones; para la carga y descarga de productos pesqueros, para el embarque y desembarque de pasajeros, así como ausencia de los servicios de avituallamiento.

El puerto de Chiquilá es un puerto no concesionado, que carece de administración y por lo cual presenta déficit de infraestructura.

Considerando que una de las funciones principales de la Dirección General de Puertos es atender los requerimientos de infraestructura marítimo portuaria de los puertos no concesionados y que existe una solicitud de infraestructura gestionada mediante oficio por la federación de cooperativas pesqueras de la zona, así como de la CONAPESCA; por ello se presenta el estudio "**CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO**"., el cual pretende responder a las necesidades de infraestructura antes señaladas y cuya constancia de su elaboración queda contenida en el presente documento.

### II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

- a) **Ubicación político-administrativa señalando, población, localidad, municipio y estado, acompañado de un mapa de ubicación.**

El Proyecto se localiza en la Localidad de Chiquilá, ubicado en el municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo, México.

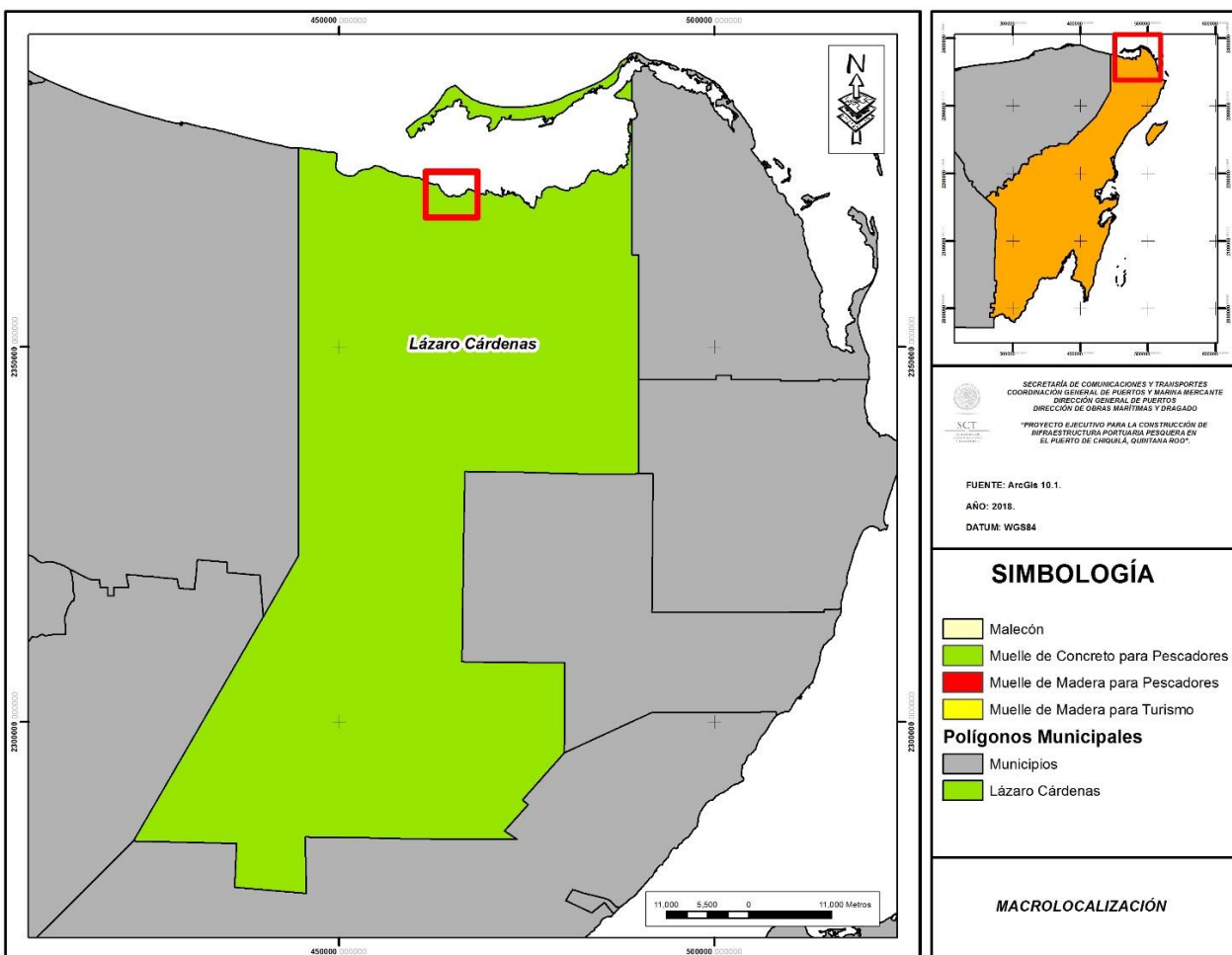


Figura II. 1. Macrolocalización del Proyecto.

- b) **Ubicar el proyecto, dentro de la región mediante las coordenadas geográficas o UTM (especificando zona y datum), de los vértices que definen el o los polígonos que lo delimitan.**

A continuación, se muestran las coordenadas<sup>1</sup> de cada una de las obras que integran al proyecto.

<sup>1</sup> Las coordenadas se presentan en la proyección UTM y Datum WGS84

**Tabla II. 1. Coordenadas de ubicación del Malecón de Madera.**

V	X	Y	V	X	Y
1	465050.752	2370080.266	10	465101.930	2370104.674
2	465061.493	2370085.389	11	465102.963	2370102.508
3	465062.526	2370083.222	12	465104.587	2370103.282
4	465064.151	2370083.997	13	465103.554	2370105.449
5	465063.118	2370086.163	14	465124.404	2370115.393
6	465081.711	2370095.031	15	465123.371	2370117.559
7	465082.745	2370092.865	16	465049.719	2370082.432
8	465084.369	2370093.640	1	465050.752	2370080.266
9	465083.336	2370095.806			
<b>SUPERFICIE = 208.800 m<sup>2</sup></b>					

**Tabla II. 2. Coordenadas de ubicación del Muelle de Concreto.**

V	X	Y	V	X	Y
1	465043.267	2370073.966	7	465023.290	2370149.258
2	465039.989	2370092.422	8	465030.580	2370108.220
3	465036.980	2370109.357	9	465033.589	2370091.285
4	465032.313	2370135.626	10	465037.200	2370070.956
5	465035.759	2370136.238	1	465043.267	2370073.966
6	465033.136	2370151.007			
<b>SUPERFICIE = 563.250 m<sup>2</sup></b>					

**Tabla II. 3. Coordenadas de ubicación del Muelle de Pesca de Madera.**

V	X	Y	V	X	Y
1	465029.345	2370150.333	10	465027.035	2370190.388
2	465026.337	2370167.268	11	465021.037	2370190.114
3	465023.824	2370184.284	12	465021.429	2370184.127
4	465023.432	2370190.271	13	465021.449	2370183.933
5	465023.724	2370196.264	14	465023.962	2370166.918
6	465024.177	2370202.247	15	465023.974	2370166.849
7	465021.784	2370202.428	16	465026.982	2370149.914
8	465021.331	2370196.445	1	465029.345	2370150.333
9	465021.327	2370196.381			
<b>SUPERFICIE = 126.483m<sup>2</sup></b>					

**Tabla II. 4. Coordenadas de ubicación de la Pasarela.**

V	X	Y
1	465118.324	2370161.669
2	465120.525	2370162.626
3	465095.814	2370219.488
4	465093.613	2370218.532
1	465118.324	2370161.669
<b>SUPERFICIE = 148.800 m<sup>2</sup></b>		

**Tabla II. 5. Coordenadas de ubicación del Muelle Turístico de Madera A, B y C.**

Muelle de Madera A			Muelle de Madera B			Muelle de Madera C		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	465060.460	2370087.555	1	465070.569	2370092.376	1	465080.678	2370097.197
2	465062.085	2370088.330	2	465072.194	2370093.151	2	465082.303	2370097.972
3	465053.475	2370106.382	3	465059.968	2370118.785	3	465070.077	2370123.606
4	465051.850	2370105.607	4	465058.344	2370118.010	4	465068.453	2370122.831
1	465060.460	2370087.555	1	465070.569	2370092.376	1	465080.678	2370097.197
<b>SUPERFICIE = 36.000 m2</b>			<b>SUPERFICIE = 51.120 m2</b>			<b>SUPERFICIE = 51.120 m2</b>		

**Tabla II. 6. Coordenadas de ubicación del Muelle Turístico de Madera D, E y F.**

Muelle de Madera D			Muelle de Madera E			Muelle de Madera F		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	465090.787	2370102.019	1	465100.897	2370106.840	1	465111.006	2370111.661
2	465092.412	2370102.794	2	465102.521	2370107.615	2	465112.630	2370112.436
3	465080.187	2370128.428	3	465090.296	2370133.249	3	465104.021	2370130.488
4	465078.562	2370127.653	4	465088.671	2370132.474	4	465102.396	2370129.713
1	465090.787	2370102.019	1	465100.897	2370106.840	1	465111.006	2370111.661
<b>SUPERFICIE = 51.120 m2</b>			<b>SUPERFICIE = 51.120 m2</b>			<b>SUPERFICIE = 36.000 m2</b>		

**Tabla II. 7. Coordenadas de ubicación del Muelle Turístico de Madera G, H e I.**

Muelle de Madera G			Muelle de Madera H			Muelle de Madera I		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	465091.999	2370150.992	1	465087.535	2370161.264	1	465083.071	2370171.536
2	465118.045	2370162.311	2	465113.581	2370172.583	2	465109.117	2370182.855
3	465117.328	2370163.962	3	465112.864	2370174.234	3	465108.400	2370184.506
4	465091.281	2370152.643	4	465086.817	2370162.915	4	465082.353	2370173.186
1	465091.999	2370150.992	1	465087.535	2370161.264	1	465083.071	2370171.536
<b>SUPERFICIE = 51.120 m2</b>			<b>SUPERFICIE = 51.120 m2</b>			<b>SUPERFICIE = 51.120 m2</b>		

**Tabla II. 8. Coordenadas de ubicación del Muelle Turístico de Madera J, K y L.**

Muelle de Madera J			Muelle de Madera K			Muelle de Madera L		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	465077.491	2370184.376	1	465073.027	2370194.647	1	465068.562	2370204.919
2	465103.537	2370195.695	2	465099.073	2370205.967	2	465094.609	2370216.239
3	465102.820	2370197.346	3	465098.356	2370207.618	3	465093.892	2370217.890
4	465076.773	2370186.026	4	465072.309	2370196.298	4	465067.845	2370206.570
1	465077.491	2370184.376	1	465073.027	2370194.647	1	465068.562	2370204.919
<b>SUPERFICIE = 51.120 m2</b>			<b>SUPERFICIE = 51.120 m2</b>			<b>SUPERFICIE = 51.120 m2</b>		

c) Presentar un plano de conjunto del proyecto en el cual se muestra la distribución total de las obras que conforman el proyecto, a una escala que permita la visualización objetiva de los detalles, textos e imágenes.

A continuación se muestra el plano de conjunto.

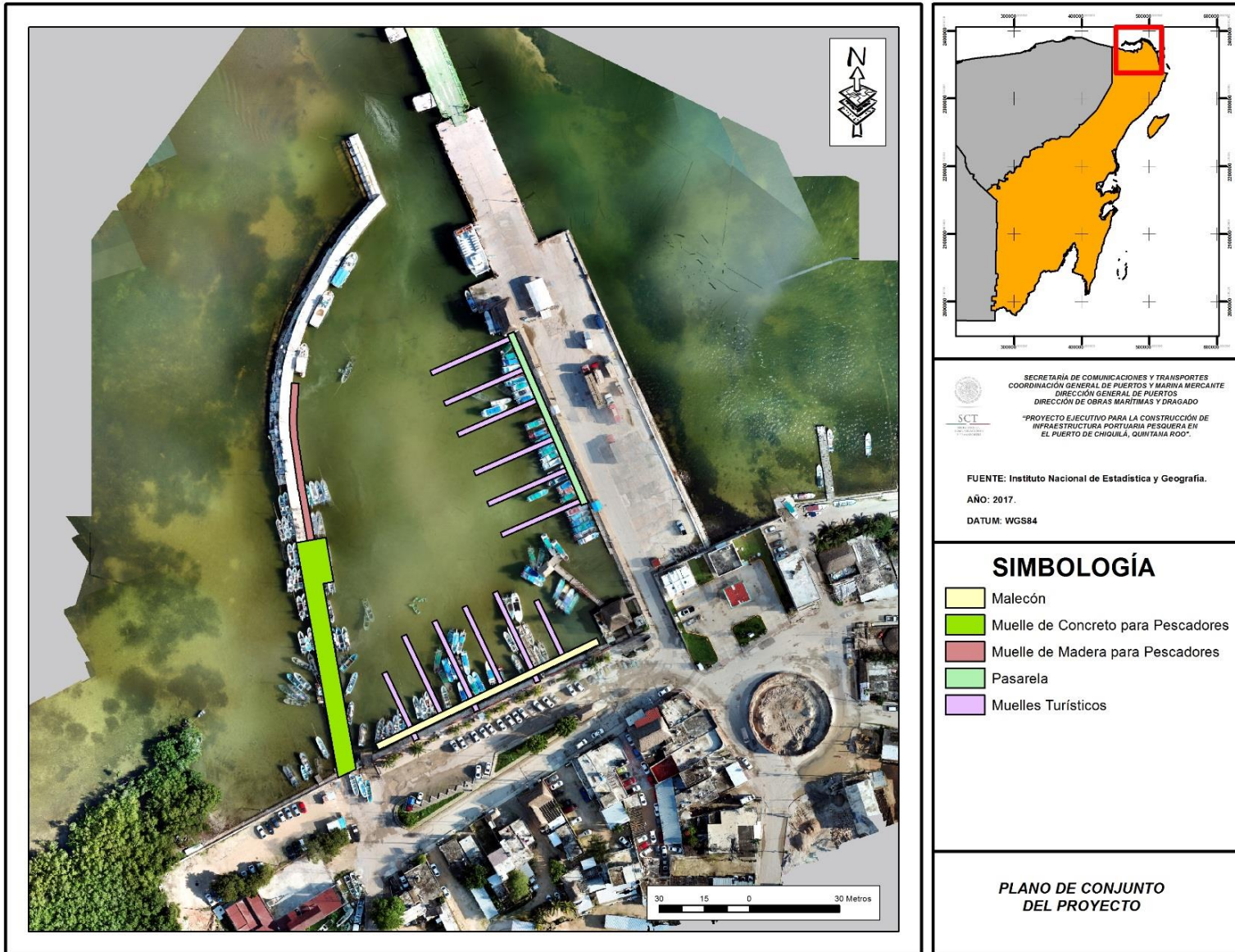


Figura II. 2. Plano de conjunto del Proyecto.

d) Así como la superficie total requerida para el proyecto, y en su caso especificar la superficie a afectar con cobertura vegetal forestal, por tipo de comunidad vegetal existente en el sitio de ubicación de la obra o actividad (selva, manglar, tular, bosque, etc.)

La superficie total a afectar por el desarrollo del proyecto es de 1,630.53 m<sup>2</sup>, cabe mencionar que en esta superficie no se detectó cobertura forestal, puesto que se localiza sobre el área donde se encuentra la dársena.

**Tabla II. 9. Superficie requerida por el desarrollo del proyecto.**

Obra	Superficie (m <sup>2</sup> )
Malecón de Madera	208.80
Muelle de Concreto	563.25
Muelle de Madera (Pescadores)	126.48
Pasarela	148.80
Muelle de Madera (Turísticos) A	36.00
Muelle de Madera (Turísticos) B	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) C	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) D	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) E	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) F	36.00
Muelle de Madera (Turísticos) G	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) H	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) I	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) J	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) K	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) L	51.12
<b>Total</b>	<b>1,630.53</b>

#### II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA

Para el desarrollo del Proyecto será necesario una inversión total de **\$24, 201,123.93** (Veinticuatro millones doscientos un mil ciento veintitrés pesos 93/100 M.N con IVA)

**Tabla II. 10. Distribución de la Inversión requerida.**

Obra	Inversión (\$)
Muelle de Concreto	\$2,545,539.42
Muelle de Madera (Pescadores)	\$2,068,822.00
Malecón de Madera	\$2,739,254.90
Muelle de Madera (Turísticos)	\$13,509,421.55
<b>Subtotal</b>	<b>\$20,863,037.87</b>
<b>I.V.A.</b>	<b>\$3,338,086.06</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$24,201,123.93</b>

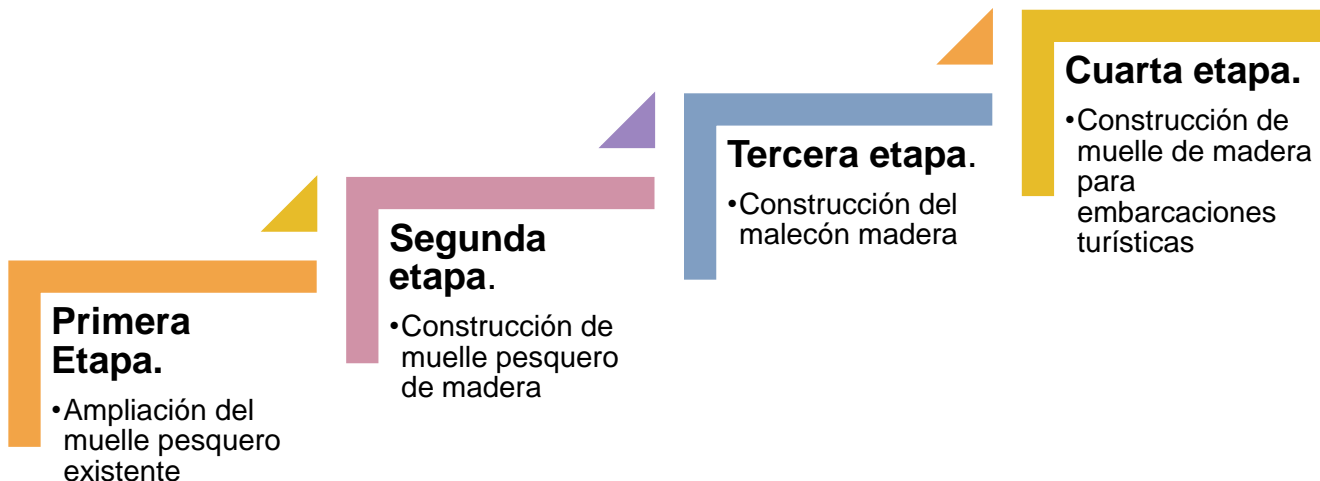
## II.1.5. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

En la zona del proyecto, se tiene la mayoría de los que servicios básicos, entre ellos se pueden mencionar los siguientes: energía eléctrica, caseta de telefonía, escuelas, servicios de salud, farmacia, iglesia, ferretería, tiendas de abarrotes y gasolinera. El servicio de telefonía celular es óptimo.

- a) Respecto a las vías de acceso al sitio, la zona cuenta con una vía de acceso principal, a través de la carretera estatal Kantunilkin - Chiquilá que comunica a la localidad con Kantunilkin y la carretera federal 180 que llega a la ciudad de Cancún.
- b) Cuenta con servicios municipales de agua potable, sin embargo, estos no serán necesarios para el desarrollo del proyecto ya que únicamente será necesaria el agua para consumo humano, por lo cual se tiene programado que será mediante garrafones de agua purificada, los cuales serán adquiridos en locales comerciales cercanos a la zona del proyecto, o en su caso serán solicitados directamente a la distribuidora de agua purificada.
- c) La colecta de basura en la zona, estará a cargo del servicio público municipal de limpieza, con el cual se encuentra en gestión el contrato correspondiente para la disposición de los residuos.
- d) Respecto a la energía eléctrica, la zona cuenta con el servicio. Sin embargo, para la etapa de construcción y operación serán usadas dos plantas portátiles de luz para el uso de herramienta menor.
- e) Sanitarios: Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, se usarán letrinas secas portátiles, las cuales serán retiradas previamente al inicio de la etapa de operación. La limpieza de estas letrinas se realizará periódicamente por la empresa que proporcione el servicio de las mismas.
- f) Combustible: No se requerirán cantidades significativas de combustibles, solamente el requerido para la maquinaria que realizará las perforaciones donde se hincarán los pilotes. Estas sustancias serán adquiridas en la estación de servicio de la localidad, conforme se vayan necesitando para evitar su almacenamiento en el área del proyecto.
- g) En cuanto al abastecimiento de energía eléctrica para el proyecto, la zona ya cuenta con la red del servicio, por lo cual actualmente se encuentra en gestión ante la Comisión Federal de Electricidad la factibilidad de este servicio para conectarse a la red eléctrica, ya que el proyecto requerirá de instalación eléctrica.

## II.2 Características particulares del proyecto

La obra consistirá en cuatro etapas:



### Descripción por etapas>

**Primera Etapa.** Consiste en la ampliación del muelle pesquero existente. La plataforma del muelle será de concreto reforzado apoyada sobre muros de gravedad a base de bolsas de textil rellenas con concreto simple (bolsacreto) en dos secciones, la primera con una longitud de 64.73 m y un ancho de 6.50 m., el segundo de 14.80 m. de largo y 10 m. de ancho, quedando un largo total de muelle de 79.53 m.

Estará provista de una pantalla en la parte frontal y lateral, se colocarán bitas, argollas y defensas e instalaciones hidráulicas.

**Segunda etapa.** Consiste en la construcción de muelle pesquero de madera con una longitud de 52.00 m y un ancho de 2.40 m. El nivel del muelle será a la +1.30 m con respecto al NBMI.

**Tercera etapa.** Consiste en la construcción del malecón madera con una longitud total de 84.40 m y un ancho de 2.40 m. El nivel del muelle será a la +1.30 m con respecto al NBMI.

**Cuarta etapa** Consiste en la construcción de muelle de madera para embarcaciones turísticas en dos dimensiones de peines, el tipo 1 son 2 módulos de un ancho de 1.80 m y 20.0 m de longitud, y del tipo 2, 10 módulos de un ancho de 1.80 m con una longitud de 28.40 m.



## II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

Actividad	Año 01												Año 02												
	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05	Mes 06	Mes 07	Mes 08	Mes 09	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	
<b>Preliminares limpieza del área.</b>																									
Actividades de rescate y reubicación de flora y/o fauna que se pudiera encontrar en el sitio.	X																								
Limpieza de las zonas contiguas.	X																								
<b>Muelle de Concreto</b>																									
Levantamiento Batimétrico.	X																								
Demolición de Estructuras existentes.	X																								
Fabricación de muro de gravedad a base de bolsa de textil relleno con concreto simple (bolsacreto).		X	X																						
Rellenos.			X																						
Fabricación de losas.				X																					
Fabricación de pantalla.				X																					
Defensas de traque.				X	X																				
Bitas.					X	X																			
Señalamiento marítimo.						X	X																		
Alumbrado.						X	X																		
Instalación hidráulica.						X	X																		
<b>Muelle de Pesca de Madera</b>																									
Habilitado.						X																			
Hincado de los Pilotes.						X																			
Colocación de cabezales, largueros y tablonés.							X	X																	
Defensas de traque.							X	X																	
Comamusas.								X	X																
Alumbrado.									X																
Instalación hidráulica.										X															
<b>Malecón de Madera</b>																									
Habilitado.									X																
Hincado de los Pilotes.									X																
Colocación de cabezales, largueros y tablonés.									X	X															
Defensas de traque.										X															
Comamusas.										X	X														
Alumbrado.											X														
Instalación hidráulica.												X													
<b>Pasarella y Muelles Turísticos de Madera</b>																									
Habilitado.												X	X												
Hincado de los Pilotes.												X	X	X											
Colocación de cabezales, largueros y tablonés.													X	X	X										
Defensas de traque.														X	X										
Comamusas.														X	X										
Alumbrado.															X	X									
Instalación hidráulica.															X	X									
Acciones de Mitigación y Restauración																X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Abandono de la obra</b>																									
Retiro de maquinaria																							X		
<b>Operación</b>																									
Operación																									X
Mantenimiento																									
	PERIODICAMENTE TODOS LOS AÑOS																								

## II.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL.

El Proyecto se localiza en el estado de Quintana Roo ubicado en la península de Yucatán, región sureste del país, limitando al norte con Yucatán y el golfo de México (océano Atlántico), al este con el mar Caribe (océano Atlántico), al sur con Belice y al oeste con Campeche. A su vez en el municipio de Lázaro Cárdenas el cual se localiza en las coordenadas extremas norte 21° 36´, sur 20° 36´ de latitud norte; este 87° 6´ y oeste 87° 41´ de longitud oeste. Tiene como colindancias: al norte con el Golfo de México, al este con los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez y Solidaridad, al sur con el municipio de Solidaridad y al oeste con el estado de Yucatán. El municipio tiene una extensión de 3 881 km<sup>2</sup>, y representa el 7.6% del total del estado. Ocupa el quinto lugar en extensión en el ámbito estatal. La superficie del municipio es una planicie constituida por rocas calizas con una microtopografía accidentada cuyas elevaciones no sobrepasan los 25 metros sobre el nivel del mar, con una inclinación al Golfo de México y el Mar Caribe.

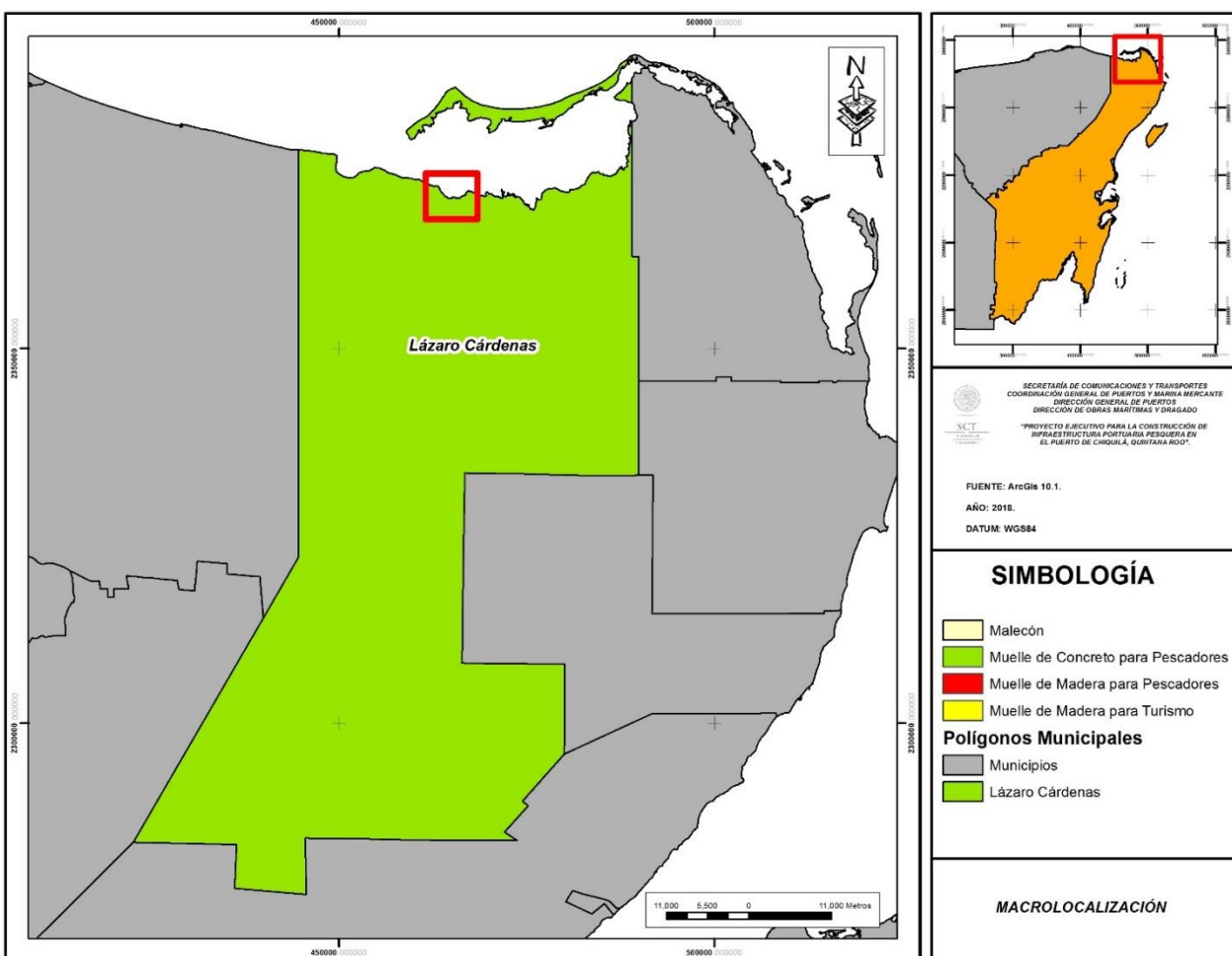


Figura II. 3. Representación Gráfica Regional.

### II.2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.

La localidad donde se desarrollará el Proyecto es Chiquilá, situado en el Municipio de Lázaro Cárdenas (en el Estado de Quintana Roo). Hay 1466 habitantes. Chiquilá está a 3 metros de altitud.

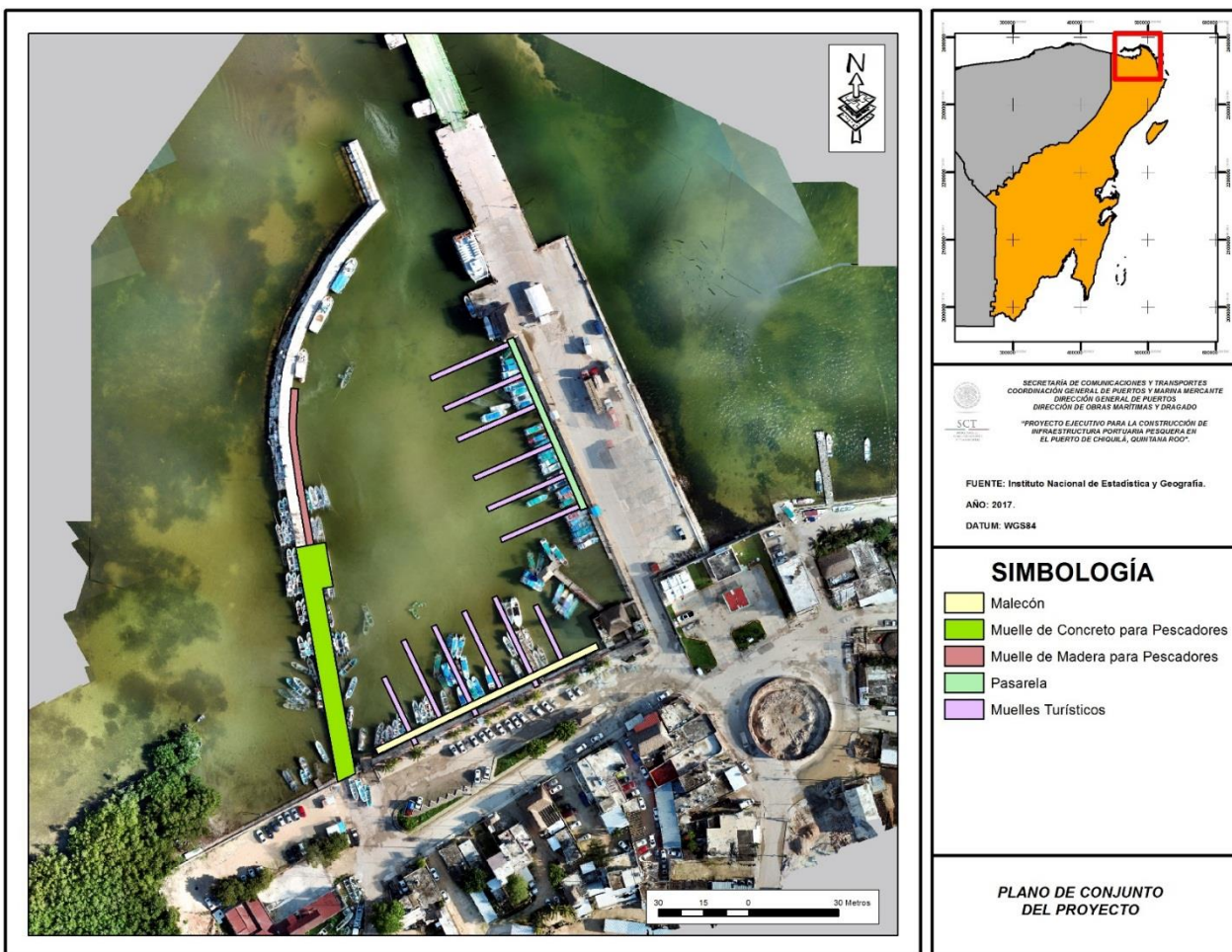


Figura II. 4. Representación Gráfica Local.

### II.2.4 DIMENSIONES DEL PROYECTO.

Las dimensiones para el desarrollo del proyecto son las siguientes:

Tabla II. 11. Superficie requerida por el desarrollo del proyecto.

Obra	Superficie (m <sup>2</sup> )
Malecón de Madera	208.80
Muelle de Concreto	563.25
Muelle de Madera (Pescadores)	126.48
Pasarela	148.80

Obra	Superficie (m <sup>2</sup> )
Muelle de Madera (Turísticos) A	36.00
Muelle de Madera (Turísticos) B	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) C	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) D	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) E	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) F	36.00
Muelle de Madera (Turísticos) G	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) H	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) I	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) J	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) K	51.12
Muelle de Madera (Turísticos) L	51.12
<b>Total</b>	<b>1,630.53</b>

## II.2.5 CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL PROYECTO.

El Proyecto se localiza en la Localidad de Chiquilá, ubicado en el municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo, México.

En el sitio, actualmente existe una obra de protección que presenta una longitud total de 225.00 m, su ancho varía en un promedio de 4.00 m, de los cuales los primeros 90.00 m lo utilizan los pescadores para el amarre de sus embarcaciones y, para el embarque y desembarque de sus productos pesqueros, la otra parte tiene el coronamiento a un nivel más alto únicamente lo utilizan para amarrar las embarcaciones que les llaman "nodrizas" de 12.60 m (42 pies) de eslora.

Derivado de la solicitud para el mejoramiento de las instalaciones portuarias, la Dirección de Obras Marítimas y Dragado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, promueve el desarrollo del mejoramiento de la infraestructura portuaria dentro de la dársena actual e incluirá lo siguiente:

- Muelle de concreto para pescadores.
- Muelle de madera para pescadores.
- Malecón de madera.
- Muelles de madera para embarcaciones turísticas.

### 1. Proyecto de muelle de concreto para pescadores (primera etapa).

La zona a rehabilitar es el inicio de la obra de protección, se va a ampliar un promedio de 2.0 m hacia la parte interna de la dársena y en el sentido longitudinal se ampliará a 79.53

m, de tal manera que el muelle tendrá un ancho total de 6.50 m para que puedan ingresar dos vehículos simultáneamente para que los pescadores puedan retirar sus productos pesqueros, al final del muelle se construirá una plataforma de operaciones de 14.80 m de largo por 10.0 m de ancho para el embarque y desembarque de sus productos marinos de las nodrizas, en total se tendrá una superficie de 563.25 m<sup>2</sup> de muelle de concreto para los pescadores.



Figura II. 5. Descarga y embarque de productos pesqueros.



Figura II. 6. Zona que se rehabilitará para muelle de pescadores.

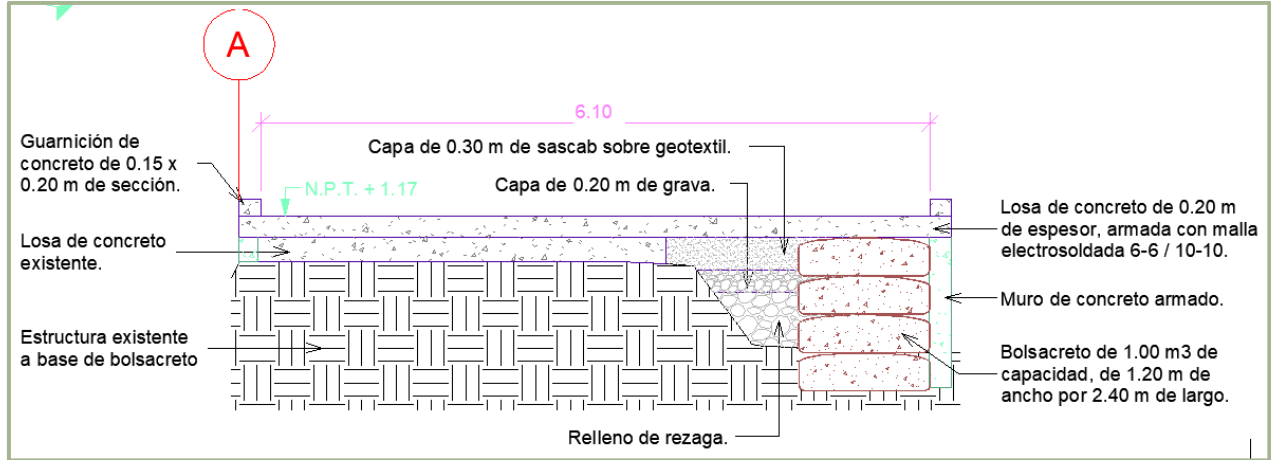


Figura II. 7. Proyecto de ampliación del muelle existente.

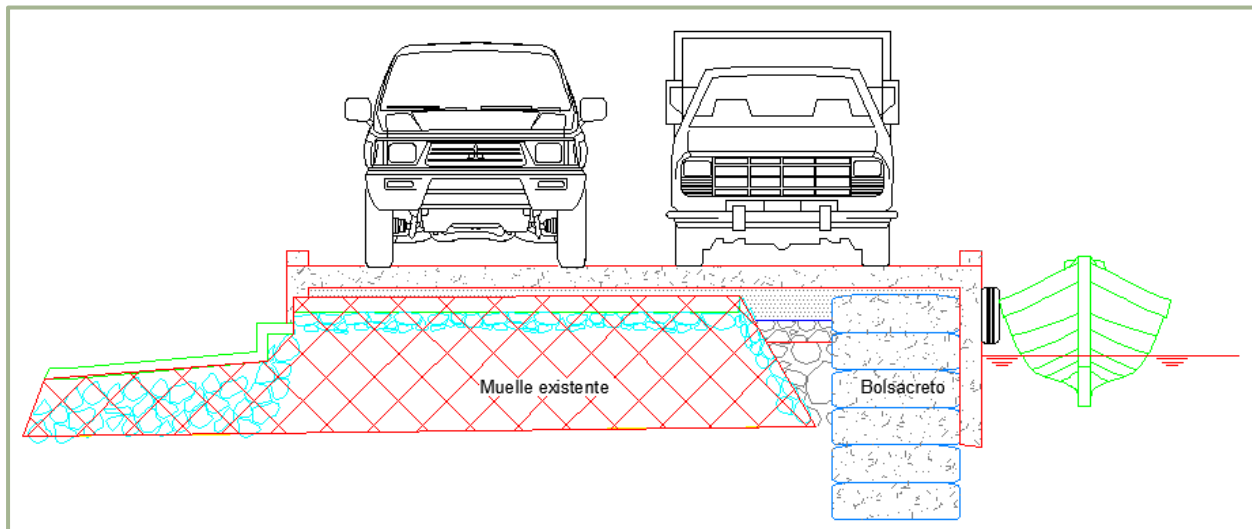


Figura II. 8. Ampliación del muelle existente a 6.50 m de ancho para ingreso de dos vehículos.

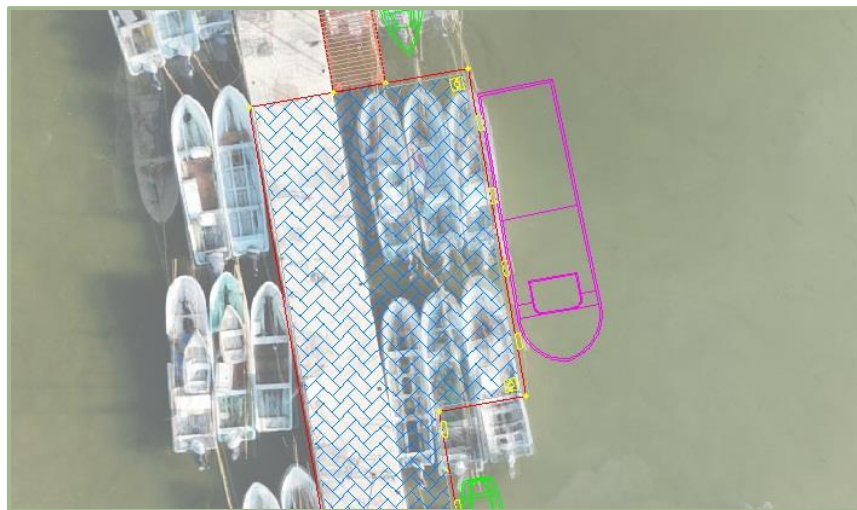


Figura II. 9. Plataforma de operaciones para "nodrizas".

### Subestructura y superestructura

La cimentación estará construida a base de muros laterales de gravedad bolsacimbra, llenos de concreto simple (bolsacreto), piso de concreto armado acabado estampado y guarniciones laterales.

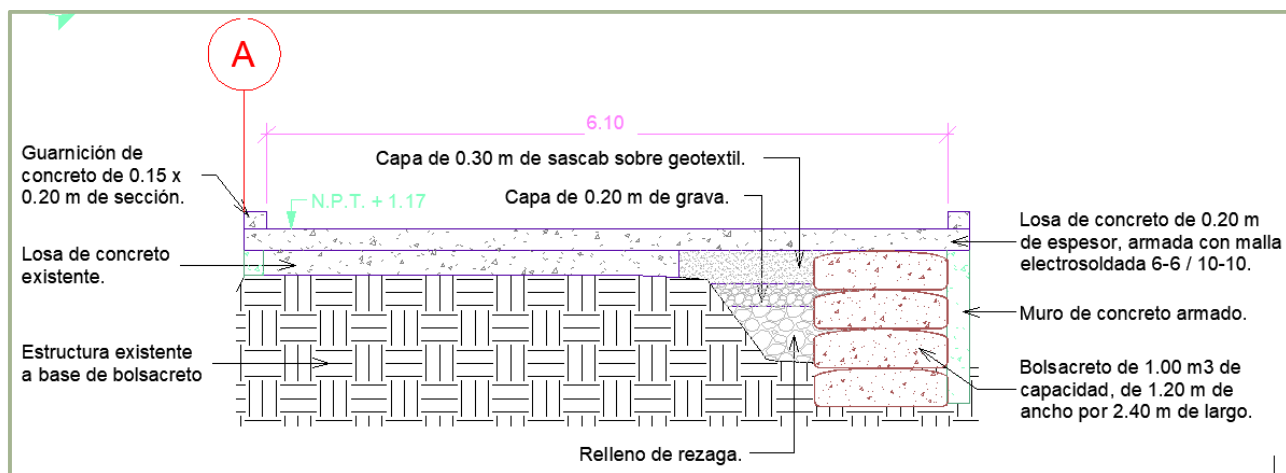


Figura II. 10. Subestructura y superestructura.

### Equipamiento

Para el atraque de las embarcaciones se colocarán defensas de llanta de camioneta usadas en buen estado, cornamusas y bitas para el amarre de las embarcaciones, la parte lateral del muro de gravedad funcionarán como pantalla de atraque que se pintará de color blanco como fondo y franjas diagonales de 30 cm de color anaranjado.



Figura II. 11. Cornamusas y defensas de llanta de camioneta.

### Alumbrado

Para la iluminación se utilizarán paneles solares con gabinete de batería solar y luminaria con LED de 30 W sostenidas en postes circular cónico de 6.0 m de longitud, las luminarias se distribuirán en el sentido longitudinal del muelle.

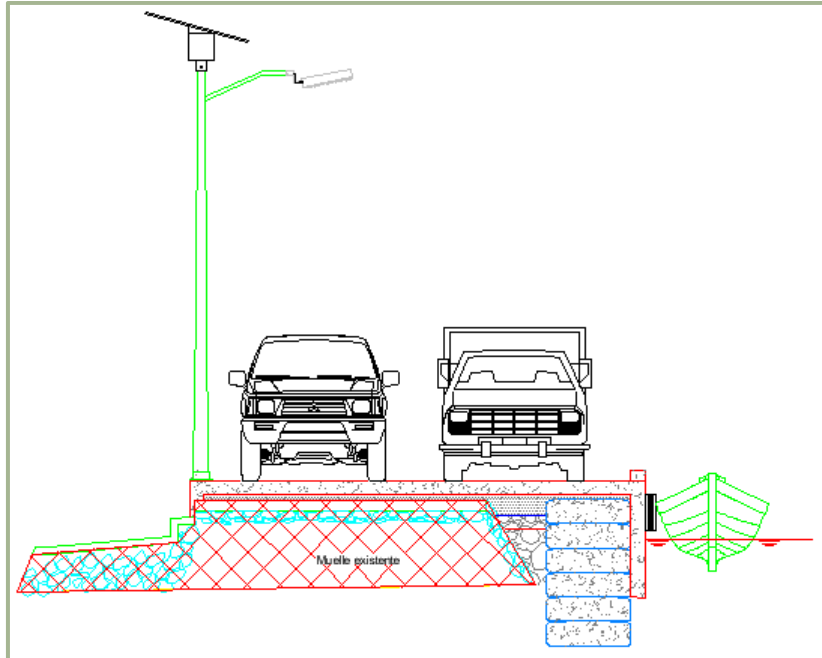


Figura II. 12. Luminarias LED con paneles solares.

### Red de agua potable

Normalmente los pescadores cuando descargan sus productos pesqueros los colocan en cajas de plástico sobre la losa del muelle, por lo tanto, el piso se mancha con la sangre de las especies marinas, para mantener limpio el muelle y para que los pescadores puedan asear sus embarcaciones, al muelle se le dotará de red de agua potable colocando cuatro tomas.



Figura II. 13. Red de agua potable.



## 2. Proyecto de muelle de madera para pescadores (segunda etapa).

Debido al elevado número de embarcaciones que utilizan el muelle para el embarque y para la descarga de sus productos pesqueros, se desarrollará el proyecto de un muelle de madera para los pescadores contiguo al “Proyecto de muelle de concreto para pescadores”.



Figura II. 14. Zona de proyecto para muelle pesquero de madera.

Tendrá una longitud de 52.0 m, 2.40 m de ancho y estará ligado al “Muelle de concreto para pescadores” a través de la plataforma de operaciones de las “nodrizas”, tendrá una capacidad de atraque para 6 embarcaciones ribereñas, es importante aclarar que el muelle es únicamente para embarque y descarga de sus productos, las embarcaciones no deberán permanecer demasiado tiempo en las zonas de atraque.

Los materiales a utilizar serán en su totalidad de madera de la región, especialmente de zapote o de chechén, esta madera está permitida comercializarse para la construcción de muelles, palapas, techos de restaurantes, etc.

### *Subestructura y superestructura*

La estructura del muelle será totalmente de madera, estará resuelta con pilotes de 30 cm de diámetro, trabe cabezal de 20 x 10 cm y trabe larguero de 20 x 5 cm, para rigidizar los pilotes se colocarán transversalmente dos contraventeos de 10 cm de diámetro.

El sistema de unión para los elementos se realizará por medio de tornillos de 3/8” de diámetro en diferentes longitudes.

El piso de los muelles será de tablonés de 20 cm de ancho x 2.5 cm de espesor, los cuales estarán sujetos a los largueros por medio de tornillos para madera, formando un diafragma horizontal que distribuye las cargas actuantes verticales como las cargas laterales producto de la acción sísmica como por el empuje de atraque de embarcaciones.

Todas las piezas metálicas como tornillos, tuercas, roldanas, etc, serán galvanizados por inmersión en caliente para evitar su oxidación.

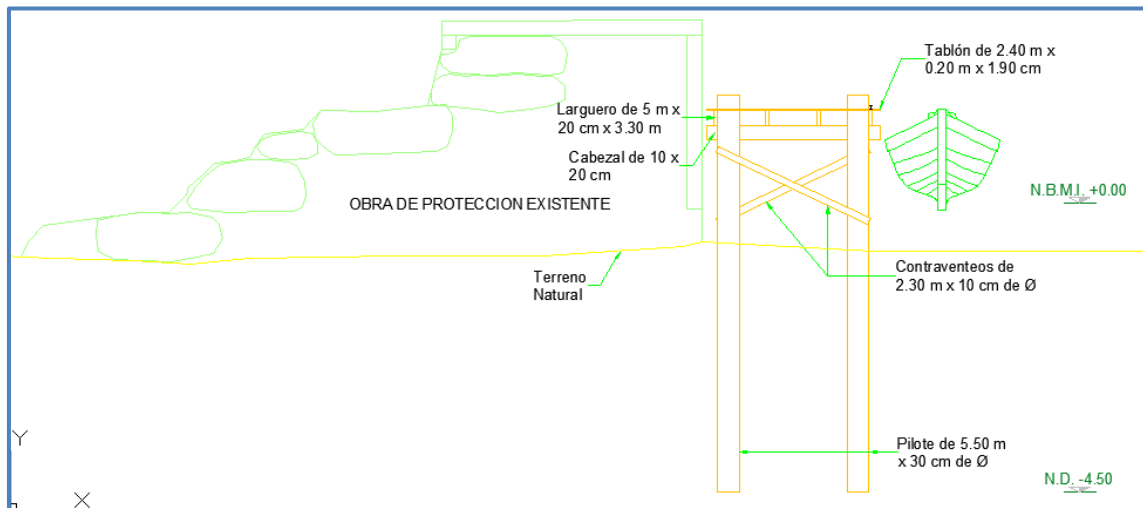


Figura II. 15. Subestructura y superestructura para muelle pesquero de madera.

### Equipamiento

El sistema de defensas para el atraque de las embarcaciones ribereñas será por medio de llantas para camioneta usadas y para el amarre se colocarán cornamusas metálicas.

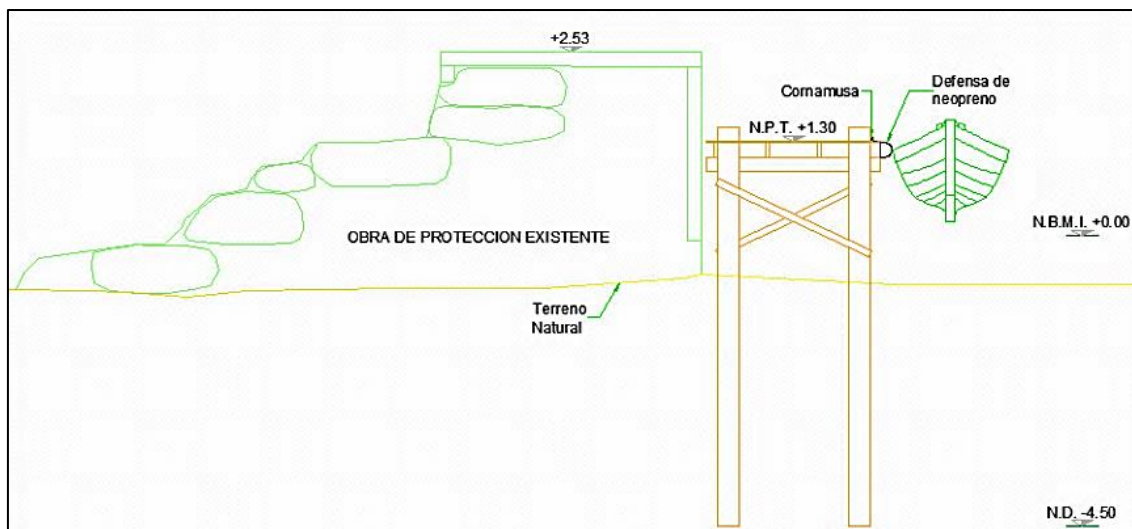


Figura II. 16. Sistema de amarre y atraque para embarcaciones ribereñas.

## Alumbrado

Para la iluminación se utilizarán paneles solares con gabinete de batería solar y luminaria con LED de 30 W sostenidas en postes circular cónico de 6.0 m de longitud, las luminarias se distribuirán en el sentido longitudinal del muelle sobre la obra de protección existente.

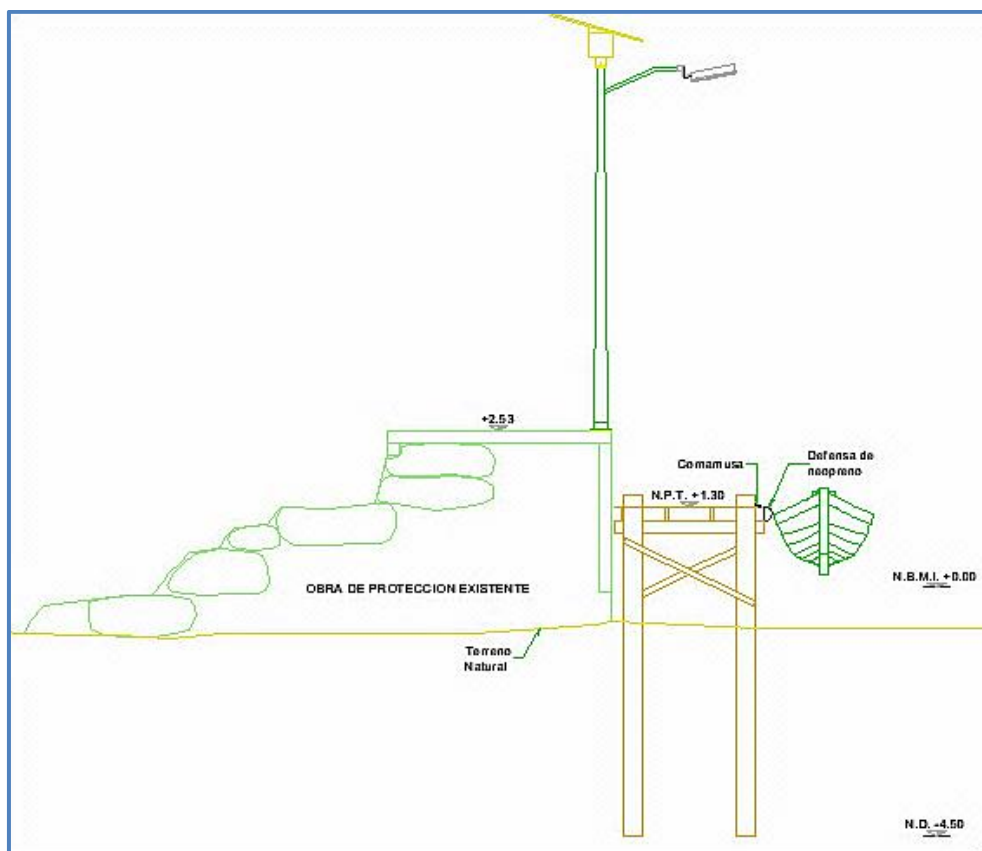


Figura II. 17. Sistema de alumbrado en muelle de madera.

## Red de agua potable

Normalmente los pescadores cuando descargan sus productos pesqueros los colocan en cajas de plástico sobre la losa del muelle, por lo tanto, el piso se mancha con la sangre de las especies marinas, para mantener limpio el muelle y para que los pescadores puedan asear sus embarcaciones, al muelle se le dotará de red de agua potable y tres tomas.

### 3. Proyecto de malecón de madera (tercera etapa).

El Puerto de Chiquilá, debido a su posición geográfica es el enlace turístico para la isla de Holbox, los turistas que desean visitar la isla, deben abordar las embarcaciones llamados Ferris en el Puerto de Chiquilá, también hay prestadores de servicios turísticos que ofrecer recorridos en lancha a la isla y a sus zonas de buceo.

Los turistas en su estancia en el Puerto de Chiquilá recorren la margen de la dársena por la banqueta aledaña a la avenida y por el muelle para ferris.

Viendo la necesidad de un malecón para los turistas y para la gente del Puerto de Chiquilá, se realizará el "Proyecto de malecón de madera" en la parte interna de la dársena.



Figura II. 18. Malecón de madera.

### *Subestructura y superestructura*

El malecón tendrá una longitud de 84.40 m y 2.40 m de ancho, se construirá con madera de la región, con pilotes de 30 cm de diámetro, cabezales transversales de 2.40 m x 20 cm x 10 cm, largueros de 3.30 m x 20 cm x 5 cm y contraventeos de 2.50 m x 10 cm de diámetro.

El sistema de unión para los elementos estructurales se realizará con tornillos de 3/8" de diámetro en diferentes longitudes.

Para el piso del malecón se utilizarán tablonces de 20 cm de ancho x 2.5 cm de espesor, los cuales estarán sujetos a los largueros por medio de tornillos para madera, los tablonces formaran un diafragma horizontal que distribuyen las cargas actuantes verticales hacia los pilotes por medio de los largueros y los cabezales.

Todas las piezas metálicas como tornillos, tuercas, roldanas, etc, serán galvanizados por inmersión en caliente para evitar su oxidación.

### *Alumbrado*

Para la iluminación se utilizarán paneles solares con gabinete de batería solar y luminarias con LED de 30 W sostenidas en postes metálicos de forma circular cónico de 6.0 m de

longitud, las luminarias se colocarán en la banqueta existente orientada al malecón y distribuida en el sentido longitudinal.

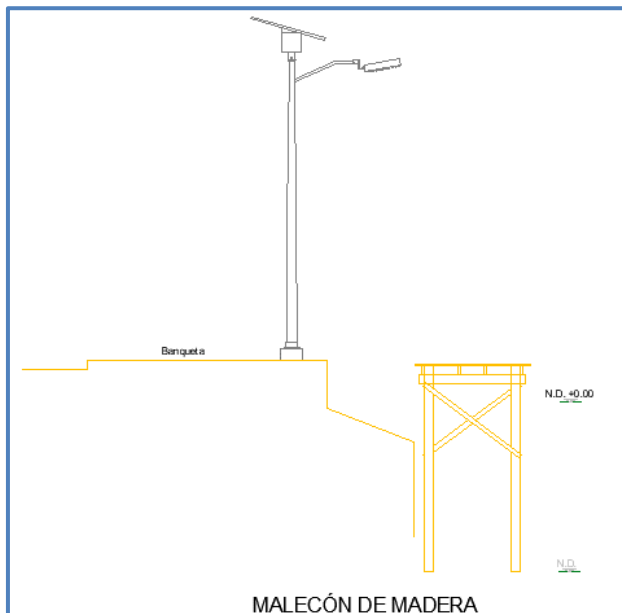


Figura II. 19. Luminarias en malecón de madera.

#### 4. Proyecto de muelles de madera para embarcaciones turísticas (cuarta etapa).

Para esta propuesta se tienen dos dimensiones de peines, el tipo 1 son 2 módulos de un ancho de 1.80 m y 20.0 m de longitud, y del tipo 2, 10 módulos de un ancho de 1.80 m con una longitud de 28.40 m.

##### *Subestructura y superestructura*

La estructura del muelle será totalmente de madera, estará resuelta con pilotes de 30 cm de diámetro, trabe cabezal de 20 x 10 cm y trabe larguero de 20 x 5 cm, para rigidizar los pilotes se colocarán transversalmente dos contraventeos de 10 cm de diámetro.

El sistema de unión para los elementos se realizará por medio de tornillos de 3/8" de diámetro en diferentes longitudes.

El piso de los muelles será de tabloncillos de 20 cm de ancho x 2.5 cm de espesor, los cuales estarán sujetos a los largueros por medio de tornillos para madera, formando un diafragma horizontal que distribuye las cargas actuantes verticales.

Todas las piezas metálicas como tornillos, tuercas, roldanas, etc., serán galvanizados por inmersión en caliente para evitar su oxidación.

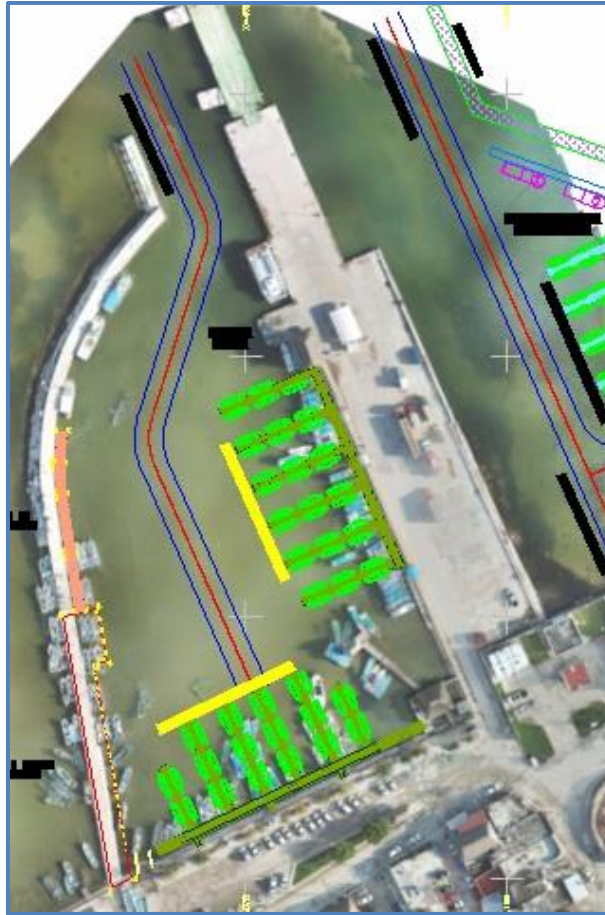


Figura II. 20. Muelles de madera turísticos.

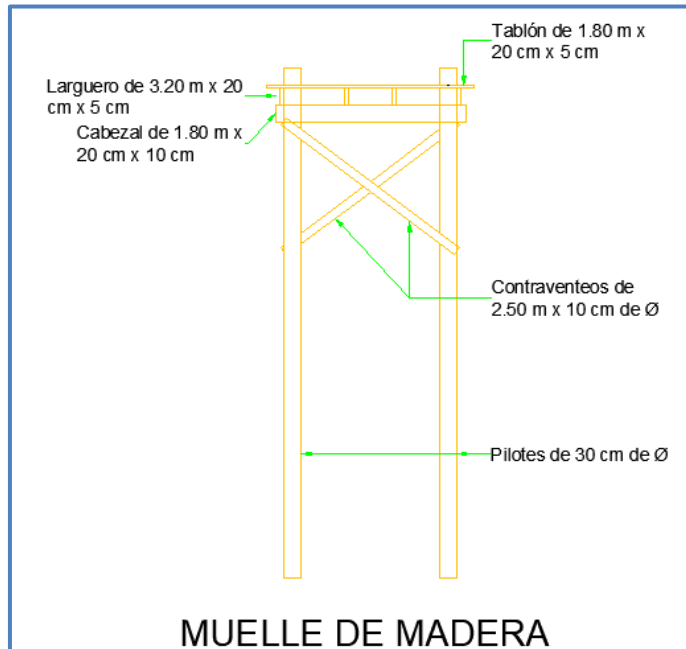


Figura II. 21. Sección de muelles de madera turísticos.

## II.2.6 PROGRAMACIÓN

Tabla II. 12. Diagrama de Gantt para el desarrollo del Proyecto.

Actividad	Año 01												Año 02												
	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05	Mes 06	Mes 07	Mes 08	Mes 09	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	
<b>Preliminares limpieza del área.</b>																									
Actividades de rescate y reubicación de flora y/o fauna que se pudiera encontrar en el sitio.	X																								
Limpieza de las zonas contiguas.	X																								
<b>Muelle de Concreto</b>																									
Levantamiento Batimétrico.	X																								
Demolición de Estructuras existentes.	X																								
Fabricación de muro de gravedad a base de bolsa de textil relleno con concreto simple (bolsacreto).		X	X																						
Rellenos.			X																						
Fabricación de losas.				X																					
Fabricación de pantalla.				X																					
Defensas de traque.				X	X																				
Bitas.					X	X																			
Señalamiento marítimo.						X																			
Alumbrado.						X																			
Instalación hidráulica.						X																			
<b>Muelle de Pesca de Madera</b>																									
Habilitado.						X																			
Hincado de los Pilotes.						X																			
Colocación de cabezales, largueros y tablonés.							X	X																	
Defensas de traque.							X	X																	
Cornamusas.								X	X																
Alumbrado.									X																
Instalación hidráulica.										X															
<b>Malecón de Madera</b>																									
Habilitado.									X																
Hincado de los Pilotes.									X																
Colocación de cabezales, largueros y tablonés.									X	X															
Defensas de traque.									X	X															
Cornamusas.									X	X															
Alumbrado.										X															
Instalación hidráulica.											X														
<b>Pasarella y Muelles Turísticos de Madera</b>																									
Habilitado.											X	X													
Hincado de los Pilotes.											X	X													
Colocación de cabezales, largueros y tablonés.												X	X												
Defensas de traque.												X	X												
Cornamusas.												X	X												
Alumbrado.													X	X											
Instalación hidráulica.													X	X											
Acciones de Mitigación y Restauración																		X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Abandono de la obra</b>																									
Retiro de maquinaria																							X		
<b>Operación</b>																									
Operación																									X
Mantenimiento																									
	PERIODICAMENTE TODOS LOS AÑOS																								

## II.2.7 ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE

### Oleaje.

De acuerdo con el análisis de la información, las olas son frecuentemente provenientes del ESE (46%), con altura de ola de 1.0 m para Hs50% y período de 7.8 seg para Tp50%.

La dirección dominante es la dirección NNW, con altura de ola 1.60 m para Hs50% y periodo de 7.5 seg para Tp50%.

Considerando los porcentajes de incidencia del oleaje estos se concentran provenientes en las direcciones ESE (46%) y SE (14%).

Las alturas del oleaje y periodos empleados corresponderán a Hs y Tp del cuartil 50%.

### Oleaje Extremal.

De acuerdo con el análisis de la información, han incidido en la zona de estudio 38 huracanes, de los cuales la mayoría presentan alturas del oleaje en la zona de generación superiores a 7 m, siendo Keith el huracán con máxima altura de ola  $H_e = 8.22$  m y  $T_e = 11.04$  seg que su oleaje puede incidir en la zona de estudio de Holbox e inducir el retroceso de la costa al disipar su energía.

Al realizar la asociación de los huracanes a periodos de retorno, se obtuvo una  $H_e = 8.1$  m para un  $T_r=25$  años y un  $T_e = 11$  seg.

### Mareas.

De acuerdo con la estación Mareográfica de la SEMAR en los planos de marea característicos en la zona de estudio correspondiente a Isla Mujeres son los siguientes:

Concepto	Altura
<b>Pleamar Máxima Registrada:</b>	0.79 m
<b>Nivel de Pleamar Media Superior:</b>	0.197 m
<b>Nivel de Pleamar Media:</b>	0.180 m
<b>Nivel Medio del Mar:</b>	0.098 m
<b>Nivel de Bajamar Media:</b>	0.0014 m
<b>Nivel de Bajamar Media Inferior:</b>	0.00 m
<b>Bajamar Mínima Registrada:</b>	-0.26 m

De los registros anteriores se puede establecer que la amplitud de marea media es de 20 cm aproximadamente y es una marea semidiurna, con dos pleamares y dos bajamares diarios, por lo cual, al ser un gradiente hidráulico pequeño, la influencia de otros fenómenos como el viento en la laguna pueden ser importantes en la hidrodinámica.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Al revisar los patrones de marea anual entre 2009 y 2017 se puede observar un patrón de mareas en el cual entre enero y junio los niveles de marea son más bajos que entre julio y diciembre, siendo máximas en octubre, como se puede observar en las siguientes representaciones gráficas.

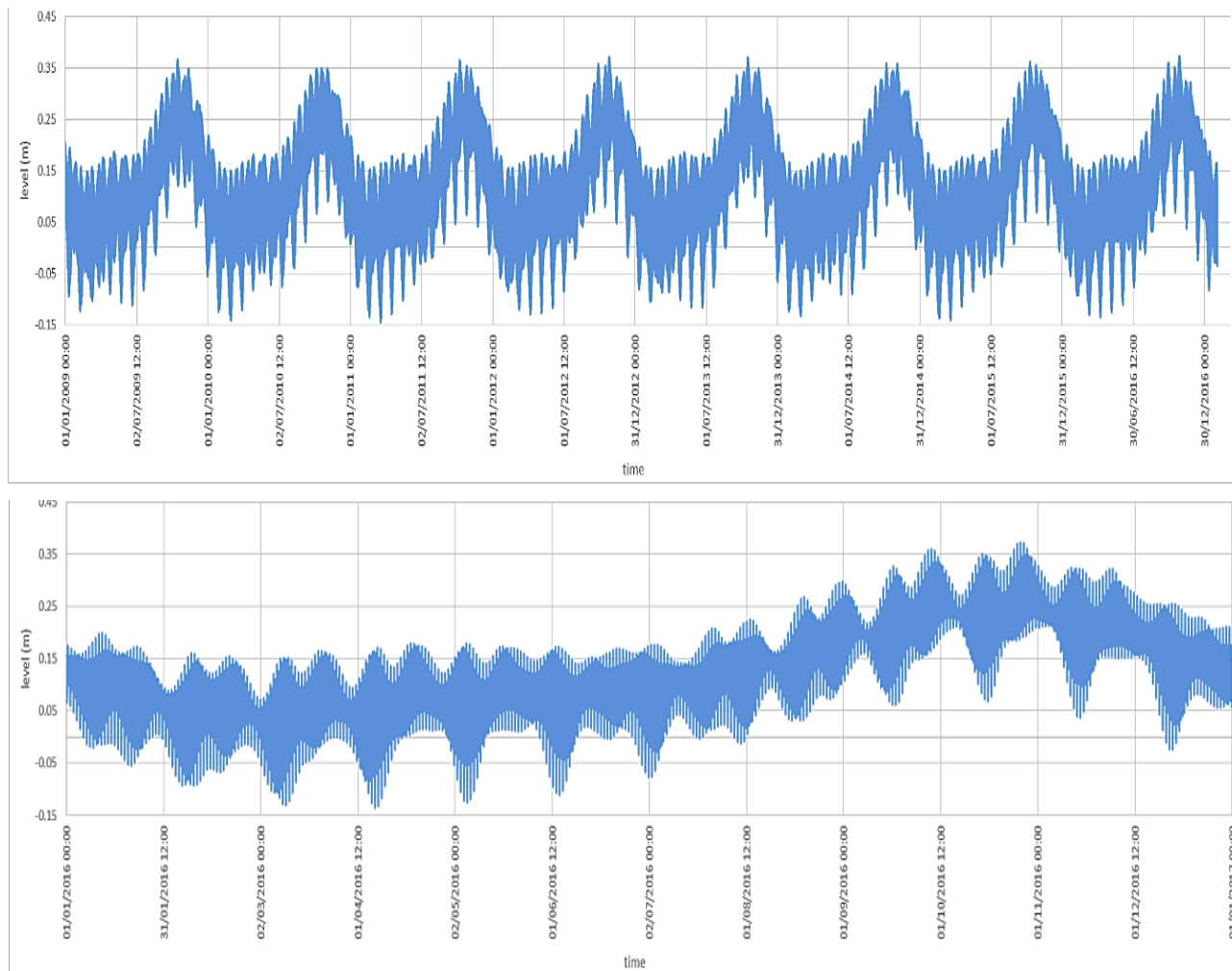


Figura II. 22. Representación gráfica de los patrones de marea de Isla Mujeres en ciclo anual (superior) y mensual (inferior). Fuente: Gráficas construidas con pronóstico de CICESE para Pto. Morelos.

Por otro lado, las mareas vivas coinciden con la luna nueva y luna llena, mientras que las mareas muertas coinciden con los cuartos lunares.

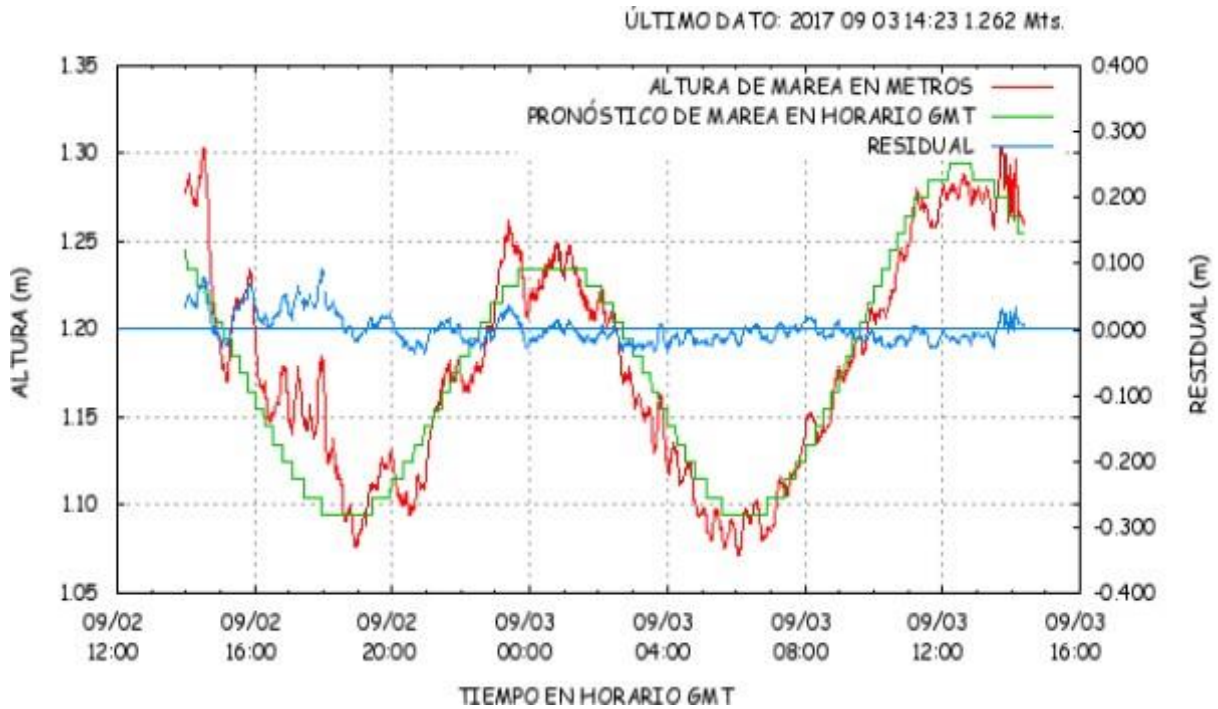


Figura II. 23. Comparativa de mediciones y pronósticos de marea en la estación de Isla Mujeres gráfica diaria del 03 de septiembre de 2017. SEMAR

La diferencia del comportamiento de las mareas respecto a la hora en que se presentan la pleamar, bajamar; así como de la amplitud entre Cozumel e Isla Mujeres (79 km de distancia) es mínimo; pero son muy diferentes entre Isla Mujeres y Progreso (300 km). Holbox, frente marítimo más cercano a Chiquilá se ubica a 70 km.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

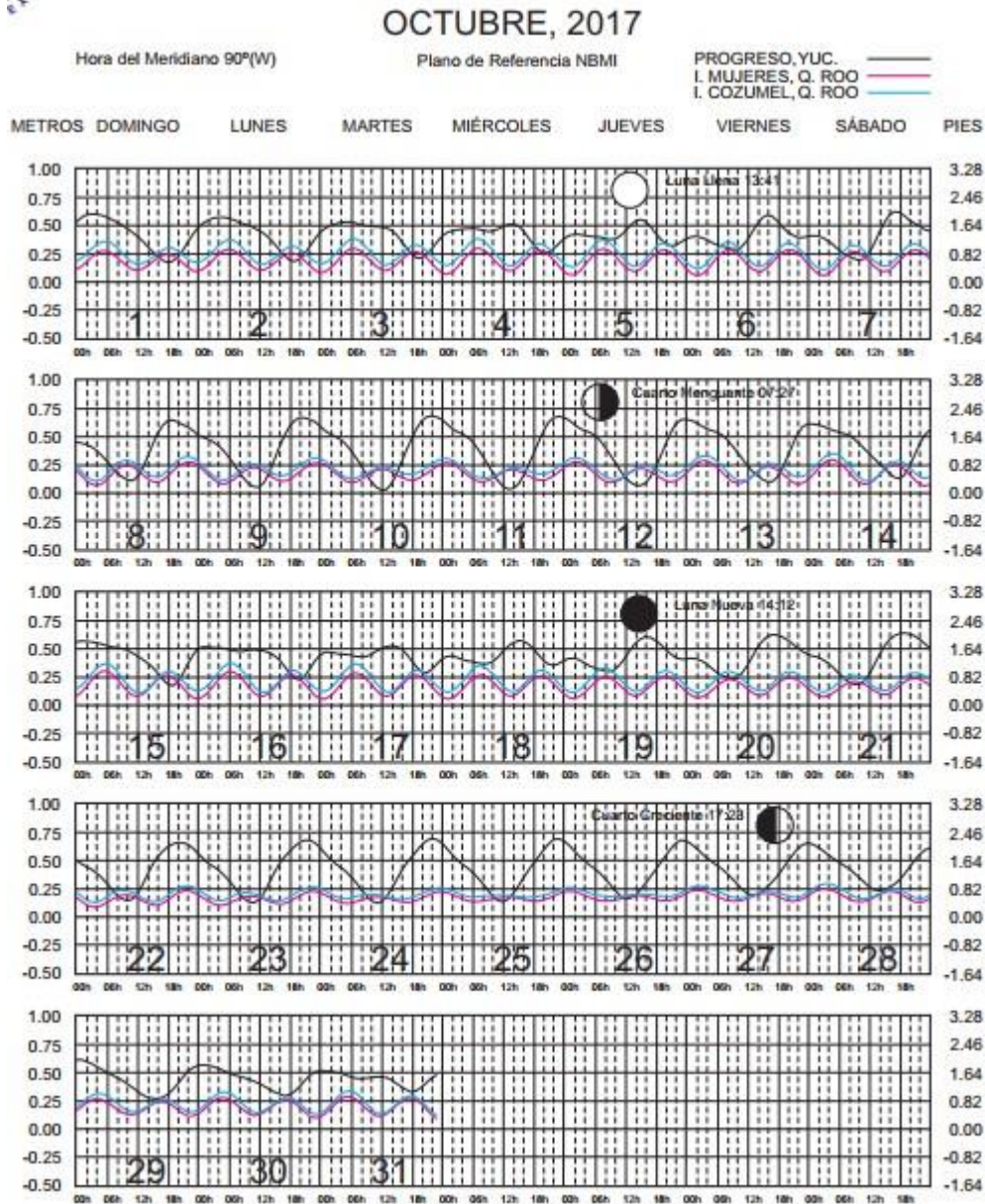


Figura II. 24. Pronósticos gráficos de marea para Isla Mujeres, octubre 2017. SEMAR.

**Incremento del nivel mar.** En el seguimiento que efectúa el IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático) respecto a los efectos del cambio climático, la inundación costera es uno de los principales impactos, esta inundación se traduce en la pérdida de playa, principal atractivo de la zona de estudio.

De acuerdo con el IPCC, es probable que la elevación media mundial del nivel del mar para el período 2081-2100, en relación con el período 1986-2005, se sitúe en un rango de 0,26 a 0,55 m para el escenario RCP2,6; de 0,32 a 0,63 m, en el caso del escenario RCP4,5; de

0,33 a 0,63 m, en el caso del escenario RCP6,0; y de 0,45 a 0,82 m, en el caso del escenario RCP8,5 (nivel de confianza medio). Respecto del escenario RCP8,5, la elevación para el año 2100 será de 0,52 a 0,98 m, con una tasa de elevación durante el período 2081-2100 de entre 8 y 16 mm anuales (nivel de confianza medio). Estos rangos se han calculado a partir de las proyecciones climáticas de la quinta fase del Proyecto de comparación de modelos acoplados (CMIP5), en combinación con modelos basados en procesos y la evaluación de la bibliografía sobre las aportaciones de los glaciares y los mantos de hielo (IPCC, 2014).

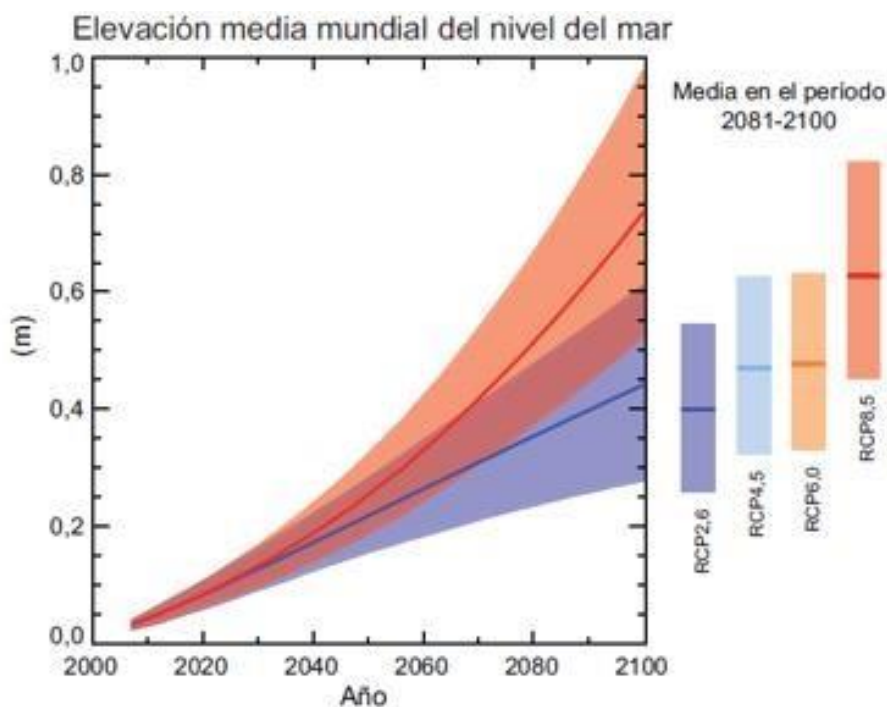


Figura II. 25. Proyecciones de la elevación media mundial del nivel del mar durante el siglo XXI.  
Fuente: IPCC, 2014

De acuerdo con el estudio Tendencias del Nivel de mar en las Costas del Caribe mexicano (Ruiz-Ramirez, Euán-Ávila, & Torres-Irineo, 2014); se presentan tendencias de incremento del nivel del mar de 3.6 mm/año para Isla Mujeres, lo anterior con base en mediciones de mareógrafos. La tendencia en el aumento del nivel del mar para el Caribe Mexicano, corresponde casi la mitad del promedio mundial, y se encuentra debajo del promedio para el Mar Caribe (Ruiz-Ramirez, Euán-Ávila, & Torres-Irineo, 2014).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

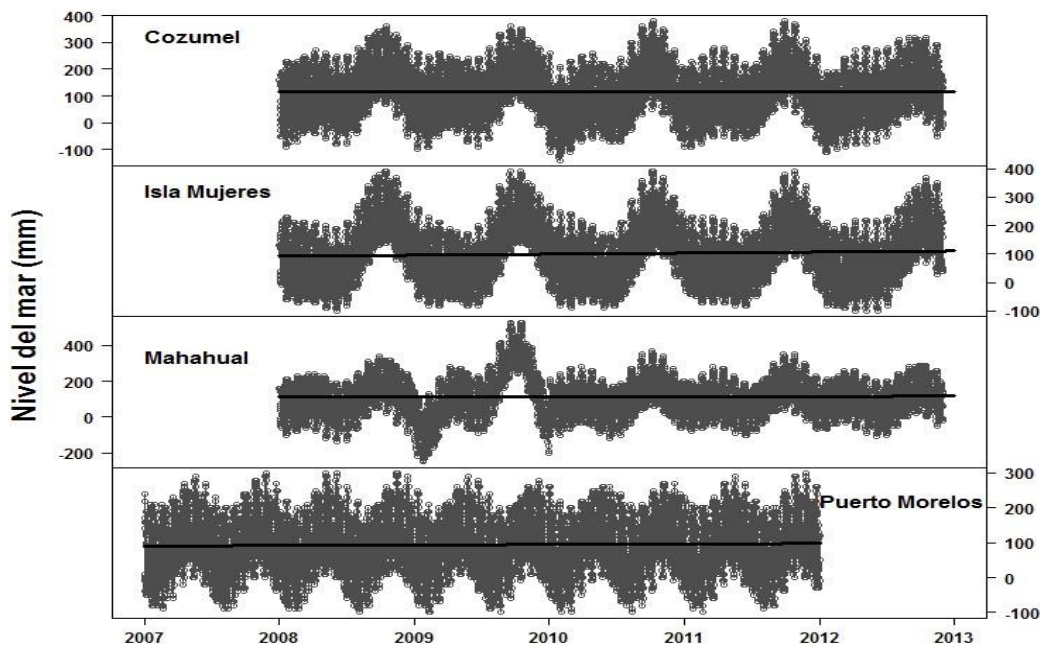


Figura II. 26. Tendencias del nivel del mar para el Caribe Mexicano.  
Fuente: (Ruiz-Ramirez, Euán-Ávila, & Torres-Irineo, 2014)

Por otro lado, en el estudio de Tendencias del Nivel del Mar en la Costas Mexicanas (J. Zavala-Hidalgo, R. de Buen Kalman, R. Romero-Centeno, & F. Hernandez Maguey, 2010) que abarca todo el país, al analizar los datos de Progreso Yucatán (sitio más cercano a la zona de estudio) con un periodo de análisis de 27 años (1952-1984), se observó una tendencia de incremento del mar de 2.5 mm/año ( $\pm 1.2$  mm), muy cercana a los pronósticos mundiales.

Considerando el escenario RCP4,5 (consideración de emisión estable de gases), se estima entre el 2046 y 2065 una sobrelevación del nivel del mar de 0.26 m (media); por lo anterior para los pronósticos de cambios de la costa, se considerará en este estudio dicho pronóstico.

Tabla II. 13. Proyección del cambio en la temperatura media global del aire en la superficie y de la elevación media mundial del nivel del mar para mediados y finales del siglo XXI, en relación con el periodo de referencia 1986-2005.

	Escenario	2046–2065		2081–2100	
		Media	Rango probable <sup>c</sup>	Media	Rango probable <sup>d</sup>
Cambio en la temperatura media global del aire en superficie (en °C) <sup>a</sup>	RCP2,6	1,0	0,4 a 1,6	1,0	0,3 a 1,7
	RCP4,5	1,4	0,9 a 2,0	1,8	1,1 a 2,6
	RCP6,0	1,3	0,8 a 1,8	2,2	1,4 a 3,1
	RCP8,5	2,0	1,4 a 2,6	3,7	2,6 a 4,8
Elevación media mundial del nivel del mar (en metros) <sup>b</sup>	RCP2,6	0,24	0,17 a 0,32	0,40	0,26 a 0,55
	RCP4,5	0,26	0,19 a 0,33	0,47	0,32 a 0,63
	RCP6,0	0,25	0,18 a 0,32	0,48	0,33 a 0,63
	RCP8,5	0,30	0,22 a 0,38	0,63	0,45 a 0,82

Fuente: IPCC 2014.

## II.2.8 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

#### Primera etapa. Ampliación del muelle pesquero de concreto.

##### SUBESTRUCTURA.

##### Levantamiento batimétrico.

Antes de iniciar con los trabajos de construcción de la infraestructura se realizará un levantamiento batimétrico en el área de la ampliación del muelle pesquero con el fin de conocer los niveles de desplante del muro de gravedad a base de bolsa de textil relleno con concreto simple (bolsacreto) como lo indica el proyecto. Se ubicará el banco de nivel proporcionado por la dependencia y por medio de GPS y/o Estación Total, se trasladará puntos auxiliares cerca de la dársena para iniciar con el levantamiento inicial.

##### Demolición de estructuras existentes.

Se demolerá guarniciones y baquetas a mano o en su caso con maquinaria para remover guarniciones existentes y banquetas de concreto, así como cualquier otra estructura de concreto que obstaculice el paso durante la construcción de la ampliación del muelle de concreto.

##### Fabricación de muro de gravedad a base de bolsa de textil relleno con concreto simple (bolsacreto).

Una vez concluido con los trabajos preliminares y conocido los niveles de desplante, se iniciará con la construcción de muro de gravedad mediante la colocación de las bolsas de textil rellenas con concreto (bolsacreto), bajo agua, para ello se deberá de trazar el límite mediante bollas o estacas cuidando que no sobrepase el límite permitido en proyecto. Las bolsas de textil deberán de tener una válvula de llenado que permita el cierre de la misma cuando alcance el límite de concreto de acuerdo con las características del fabricante. Durante el llenado de la bolsa de textil se evitará el derrame de concreto dentro de la zona marítima, así como el estallido de la bolsa.

Para la revisión durante la colocación de las bolsas de textil bajo agua, se hará con el apoyo de un buzo, el cual verificará que la instalación sea la correcta y que no presente deslizamientos, de encontrar la falla en la colocación se procederá al retiro de la misma.

##### Rellenos.

Una vez concluida la colocación de las bolsas de textil, se procederá con el relleno de la parte interior entre las bolsas de textil y el muelle existente de concreto, el material de relleno

será el indicado en las especificaciones de proyecto, el cual es trasladado del banco de materiales a un patio de préstamo para su resguardo, posteriormente se trasladará al área de trabajo, donde será vertido en capas no mayores de 20 cm para ser compactadas alcanzando los niveles marcados en el proyecto.

Alcanzado el nivel de relleno con material pétreo, se colocará geotextil para evitar que el material fino se disperse, posteriormente se rellenará con material SASCAB compactada hasta alcanzar el nivel de proyecto.

## **SUPERESTRUCTURA.**

### **Fabricación de losas.**

Se iniciarán los trabajos del habilitado del acero de refuerzo para la losa, teniendo el material disponible para cuando se tenga tramo, iniciar con el cimbrado perimetral de la losa del muelle. Se colocará el acero de refuerzo longitudinal y transversal de la losa de tal manera que el armado cumpla con las características del proyecto estructural. Para evitar que el concreto se adhiera a la cimbra de madera se le aplicará un desmoldante.

Una vez verificado que el armado de la losa esté de acuerdo a los planos de proyecto, se procederá con el vaciado del concreto premezclado  $f'c=250$  kg/ cm<sup>2</sup> elaborado con cemento 30R resistente a los sulfatos. Al estar vaciando el concreto, paulatinamente se vibrará con un vibrador de chicote y finalmente se le dará un acabado a la superficie de la losa de acuerdo a lo indicado en los planos. Para evitar la pérdida de humedad del concreto, se le aplicará un curacreto base agua.

Es importante que se dejen las "barbas" del acero de la losa para traslaparlo con el armado de refuerzo de la pantalla, es el siguiente elemento por fabricar.

El cimbrado lo hará una cuadrilla de carpinteros, el habilitado, armado y colocación del acero de refuerzo lo realizará una cuadrilla de fierros, el vaciado del concreto lo hará una cuadrilla de albañiles.

### **Fabricación de pantalla.**

Finalmente se construirá la pantalla, previamente la cuadrilla de fierros habilitó el acero de refuerzo para este elemento estructural.

En las "barbas" de varilla que se dejaron en la losa, se traslaparán los estribos y el acero longitudinal de la pantalla de acuerdo a la separación indicada en los planos estructurales, estando armada toda la pantalla, se encajonará ó cimbrará la pantalla, para colocar la cimbra de madera, se utilizarán nuevamente las abrazaderas que se utilizaron para el cimbrado de las trabes y losa, solo que ahora, las abrazaderas se colocarán a un nivel más

bajo, es decir por debajo del nivel del lecho inferior de la pantalla, para que sobre las abrazaderas se coloquen los elementos que soportarán el peso de la pantalla al momento de vaciar el concreto.

Para prevenir que el concreto no se adhiera a la cimbra de madera se le aplicará un desmoldante.

Se utilizará concreto premezclado  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> elaborado con cemento 30R resistente a los sulfatos, al estar vaciando el concreto, se vibrará con un vibrador de chicote.

El cimbrado lo hará una cuadrilla de carpinteros, el habilitado, armado y colocación del acero de refuerzo lo realizará una cuadrilla de fierros, el vaciado del concreto lo hará una cuadrilla de albañiles.

#### **DEFENSAS, BITAS, ARGOLLAS Y SEÑALAMIENTO MARÍTIMO.**

##### **Defensas de traque.**

La colocación de las defensas está ligado con la fabricación de la losa, cuando se colocó el acero estructural para la losa, es importante que se hayan dejado las preparaciones de acuerdo a proyecto para la sujeción de las llantas, en este caso, la cavidad de 20 x 20 x 15 cm y la camisa con tubo de PVC de 1" de diámetro por 30 cm de longitud.

Para sujetar las defensas de llanta 750 – 15 de camioneta en buen estado, en la cavidad se dejó una camisa de 1" de diámetro donde se colocará el perno de ojo de 3/4" de diámetro y 30 cm de longitud, en esta pieza se colocará la cadena de eslabón redondo de 5/8" de diámetro por medio de un grillete de 5/8" de diámetro, la cadena será la que finalmente estará sujetando la defensa de llanta. Previo a la colocación de la llanta, se le colocarán dos placas de acero de 15 x 15 cm x 3/4" de espesor con tuerca y roldana a la que se le soldara una "oreja" de acero de 3/4" de diámetro para sujetar la cadena de eslabón redondo de 5/8" de diámetro, en el lado opuesto donde se coloquen las placas de 15 x 15 cm, se le hará a la llanta un barreno de 1/2" de diámetro que servirá para desalojar el agua de lluvia.

Es importante que todas las piezas metálicas sean galvanizadas por inmersión en caliente para prevenir la corrosión.

##### **Bitas.**

Al igual que las defensas, la colocación de las bitas esta ligado con el armado y colado de la losa, es importante que se hayan dejado las preparaciones para el anclaje de las bitas, para este caso, haber dejado ahogadas en el concreto de la losa las cuatro anclas Cold Rols de 1" de diámetro con una longitud de 65 cm.



La fabricación de las bitas será con tubo de acero estructural cédula 80, el cuerpo será con tubo de 8" de diámetro y 50 cm de altura, los dos brazos con tubo de 3" de diámetro por 20 cm de longitud con una tapa circular de 3" de diámetro por 3/4" de espesor, la base del tubo de 8" de diámetro estará soldada a una placa de acero de 40 x 40 cm x 1" de espesor, estando armada la bita, se anclará a la losa por medio de las cuatro anclas con tuerca y roldada, a la placa-base de la bita se le fabricará un dado de 60 x 60 x 10 cm de concreto premezclado  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$  elaborado con cemento 30R resistente a los sulfatos, finalmente se pintará la bita con pintura de aceite color amarillo.

La soldadura que se utilizará para unir todas las piezas metálicas será la E-60 ó E-70.

Los trabajos serán realizados por una cuadrilla de soldadores integrada por un oficial más dos ayudantes.

### **Señalamiento marítimo.**

Como medida de seguridad para las embarcaciones se pintará la pantalla, según proyecto.

A lo largo y ancho de la pantalla se le aplicará como fondo, pintura color blanca a base de hule clorado de acabado semibrillante en franjas diagonales color anaranjadas, con una inclinación a 60 grados y un ancho de 30 cm.

Antes de aplicar la pintura blanca como fondo, se limpiará la superficie de la pantalla, se quitarán rebabas de concreto, manchas de aceite ó desmoldante, polvo, ó en caso que llegaran a quedar oquedades, se tendrá que repellar con mortero a base de cemento con arena cernida, hasta dejar una superficie totalmente lisa y limpia, estando preparada la superficie, se le aplicará la pintura color blanco a base hule clorado hasta dejar una superficie uniforme en color, para la aplicación de la pintura color anaranjado, primero se dibujarán líneas delgadas paralelas a una separación de 30 cm con una inclinación de 60 grados a la derecha con respecto a la horizontal, y finalmente se aplicará la pintura color anaranjada de forma alternada, es decir, se pintará una franja de 30 cm color naranja y una franja se dejará en color blanco, así sucesivamente hasta cubrir toda la pantalla.

En la superficie de la losa en el frente de atraque del muelle se pintará una franja de 10 cm de ancho con pintura de aceite en color amarillo.

La pintura la aplicará una cuadrilla de pintores, integrada por un pintor con dos ayudantes.

## **INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

### **Alumbrado.**

Primero se deben de construir las bases de concreto de acuerdo a las dimensiones y colocarlas a las distancias indicadas en los planos de proyecto y posteriormente colocar los postes de metal junto con los accesorios de las luminarias.

### **Instalación hidráulica.**

Las instalaciones hidráulicas serán instaladas antes de la construcción de la plataforma del muelle, para quedar ahogadas en el concreto hidráulico, todas las tuberías y accesorios serán de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

## **Segunda etapa construcción del muelle de madera pesquero.**

### **HABILITADO.**

Se iniciará con la habilitación de elementos estructurales (pilotes, cabezales, largueros y tablones)

Primero se tiene que adquirir la madera con las características y medidas indicadas en el plano de proyecto con algún proveedor establecido para garantizar que el material sea de primera calidad.

Con la madera puesta en el sitio de la obra, la cuadrilla de carpinteros integrada por un carpintero con dos ayudantes, se encargarán de habilitar ó en su caso cortar la madera para construir el muelle. Para realizar los cortes se utilizará una motosierra.

Ya habilitada la madera se le aplicará el tratamiento a base de Cadmio-Cromo-Arenisca a 0.60 lb/ft<sup>3</sup>.

Para unir los dos tramos de pilote y formar uno solo de una longitud de 10.00 m, se utilizará un cople de tubo de acero estructural de 12" de diámetro cedula 40 de 1.20 m de longitud, se unirán dos tramos de pilote de madera, un tramo de 6.00 m con otro de 4.00 m, para sujetar cada tramo del pilote al cople se utilizarán dos tornillos de 1" de diámetro con tuerca y roldana por 35 cm de longitud, a cada tramo de pilote de 4.00 m se le formará una punta en uno de sus extremos.

Es importante que el cople de tubo y los tornillos con tuerca y roldana sea galvanizados por inmersión en caliente para prevenir la corrosión.

Para mover la madera habilitada al almacén se utilizará un cargador.

## **SUBESTRUCTURA.**

### **Hincado de los pilotes.**

Previo al hincado de los pilotes, se ubicarán los trazos necesarios para posicionar e hincar los pilotes en el terreno de acuerdo a los planos de proyecto, se utilizará una estación total con sus respectivos accesorios (bastón, prisma, tripie, etc), la brigada de topografía realizará los trabajos necesarios.

Para el izado de los pilotes y su colocación en el sitio de hincado, se utilizará una grúa de 30 toneladas de capacidad y 30.00 m de alcance, la cual colocará el pilote en su posición de hincado final. Debido a que el estrato resistente esta una profundidad corta el hincado del pilote se realizará mediante perforación del estrato resistente a nivel de proyecto, posteriormente se izará el pilote y con el peso propio del pilote se enterrará hasta la profundidad indicada en los planos de proyecto y se procederá a rellenar la perforación con concreto hidráulico.

Para el hincado del pilote, no se permitirá una desviación mayor de dos centímetros por metro.

Una vez hincados los pilotes se "descabezarán", es decir, a la parte superior del pilote se le cortará hasta el nivel de proyecto, para este corte se utilizará la motosierra.

Para el hincado del pilote se utilizará un operador de la grúa grove, un operador de la bomba con dos ayudantes generales, y para el descabece del pilote se utilizará un operador de motosierra.

## **SUPERESTRUCTURA.**

### **Colocación de cabezales, largueros y tablonés.**

Se iniciará su colocación a partir de la margen, es decir, de tierra con dirección al agua, esto facilita la construcción, ya que el nivel del muelle estará al mismo nivel del andador, de tal manera que se podrá caminar sobre lo que se esté construyendo.

Primero se colocarán los cabezales de 10 x 20 x 180 cm, para colocarlos primero se marcará en los pilotes el nivel al cual se fijarán los cabezales, posteriormente con ayuda de dos ayudantes sujetarán el cabezal al pilote para poder taladrarlo, y posteriormente se taladrará el pilote, finalmente se unirá el cabezal con el pilote con tornillos de 3/8" de diámetro por 45 cm de longitud con tuerca y roldana.

Estando colocados los cabezales, se procederá con la colocación de los largueros de 5 x 20 x 365 cm, los largueros se colocarán sobre los cabezales y se unirán a ellos por medio de ángulos de 3/8" de espesor por 1 1/2" de ancho por 16 cm de largo y con tornillos de 3/8"

de diámetro por 25 cm de largo con tuerca y roldana. A su vez los largueros se unirán a los pilotes con tornillos de 3/8" de diámetro por 45 cm de longitud, previa barrenación de los pilotes y largueros.

Finalmente se colocarán los tablonces de 5 x 20 x 180 cm que se fijarán a los largueros con tornillos de punta para madera de 3/16" x 12.5 cm. Estos tornillos entraran a presión uniendo el tablón con el larguero.

Para la fijación de los elementos de madera se utilizará una plantilla de carpinteros y para perforar los pilotes, los cabezales y los largueros, se utilizará un rotomartilló.

Todos los tornillos, tuercas y roldanas serán galvanizados por inmersión en caliente para evitar la corrosión.

### **DEFENSAS, CORNAMUSAS.**

#### **Defensas de traque.**

Para sujetar las defensas de llanta 750 – 15 de camioneta se barrenará el pilote con un diámetro de 3/4" donde se colocará el perno de ojo de 1/2" de diámetro por 35 cm de longitud, en esta pieza se colocará la cadena de eslabón redondo de 3/8" de diámetro por medio de un grillete de 1/2" de diámetro, la cadena será la que finalmente estará sujetando la defensa de llanta. La parte inferior de la llanta se unirá al pilote por medio de un tornillo de 45 cm de longitud por 3/8" de diámetro para evitar que esta se mueva, y para evitar que el agua se acumule en el interior de la llanta se le hará un barreno de 1/2" de diámetro en la parte inferior.

Es importante que todas las piezas metálicas sean galvanizadas por inmersión en caliente para prevenir la corrosión.

#### **Cornamusas.**

Se sujetarán mediante herrajes de acero inoxidable, se realizará la perforación e la madera en el elemento de trabes, posteriormente se ajustarán y se colocarán de acuerdo a proyecto constructivo.

### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

#### **Alumbrado.**

Primero se deben de construir las bases de concreto de acuerdo a las dimensiones y colocarlas a las distancias indicadas en los planos de proyecto y posteriormente colocar los postes de metal junto con los accesorios de las luminarias.

## **INSTALACIÓN HIDRÁULICA.**

Las instalaciones hidráulicas serán instaladas a un costado de los largueros de madera con los materiales y accesorios de acuerdo a proyecto.

## **Tercera etapa construcción malecón de madera.**

### **HABILITADO.**

Se iniciará con la habilitación de elementos estructurales (pilotes, cabezales, largueros y tablonés)

Primero se tiene que adquirir la madera con las características y medidas indicadas en el plano de proyecto con algún proveedor establecido para garantizar que el material sea de primera calidad.

Con la madera puesta en el sitio de la obra, la cuadrilla de carpinteros integrada por un carpintero con dos ayudantes, se encargarán de habilitar ó en su caso cortar la madera para construir el muelle. Para realizar los cortes se utilizará una motosierra.

Ya habilitada la madera se le aplicará el tratamiento a base de Cadmio-Cromo-Arenisca a 0.60 lb/ft<sup>3</sup>.

Para unir los dos tramos de pilote y formar uno solo de una longitud de 10.00 m, se utilizará un cople de tubo de acero estructural de 12" de diámetro cedula 40 de 1.20 m de longitud, se unirán dos tramos de pilote de madera, un tramo de 6.00 m con otro de 4.00 m, para sujetar cada tramo del pilote al cople se utilizarán dos tornillos de 1" de diámetro con tuerca y roldana por 35 cm de longitud, a cada tramo de pilote de 4.00 m se le formará una punta en uno de sus extremos.

Es importante que el cople de tubo y los tornillos con tuerca y roldana sea galvanizados por inmersión en caliente para prevenir la corrosión.

Para mover la madera habilitada al almacén se utilizará un cargador.

### **SUBESTRUCTURA.**

#### **Hincado de los pilotes.**

Previo al hincado de los pilotes, se ubicarán los trazos necesarios para posicionar e hincar los pilotes en el terreno de acuerdo a los planos de proyecto, se utilizará una estación total con sus respectivos accesorios (bastón, prisma, tripie, etc), la brigada de topografía realizará los trabajos necesarios.

Para el izado de los pilotes y su colocación en el sitio de hincado, se utilizará una grúa de 30 toneladas de capacidad y 30.00 m de alcance, la cual colocará el pilote en su posición de hincado final. Debido a que el estrato resistente esta una profundidad corta el hincado del pilote se realizará mediante perforación del estrato resistente a nivel de proyecto, posteriormente se izará el pilote y con el peso propio del pilote se enterrará hasta la profundidad indicada en los planos de proyecto y se procederá a rellenar la perforación con concreto hidráulico.

Para el hincado del pilote, no se permitirá una desviación mayor de dos centímetros por metro.

Una vez hincados los pilotes se "descabezarán", es decir, a la parte superior del pilote se le cortará hasta el nivel de proyecto, para este corte se utilizará la motosierra.

Para el hincado del pilote se utilizará un operador de la grúa grove, un operador de la bomba con dos ayudantes generales, y para el descabece del pilote se utilizará un operador de motosierra.

## **SUPERESTRUCTURA.**

### **Colocación de cabezales, largueros y tablones.**

Se iniciará su colocación a partir de la margen, es decir, de tierra con dirección al agua, esto facilita la construcción, ya que el nivel del muelle estará al mismo nivel del andador, de tal manera que se podrá caminar sobre lo que se esté construyendo.

Primero se colocarán los cabezales de 10 x 20 x 180 cm, para colocarlos primero se marcará en los pilotes el nivel al cual se fijarán los cabezales, posteriormente con ayuda de dos ayudantes sujetarán el cabezal al pilote para poder taladrarlo, y posteriormente se taladrará el pilote, finalmente se unirá el cabezal con el pilote con tornillos de 3/8" de diámetro por 45 cm de longitud con tuerca y roldana.

Estando colocados los cabezales, se procederá con la colocación de los largueros de 5 x 20 x 365 cm, los largueros se colocarán sobre los cabezales y se unirán a ellos por medio de ángulos de 3/8" de espesor por 1 1/2" de ancho por 16 cm de largo y con tornillos de 3/8" de diámetro por 25 cm de largo con tuerca y roldana. A su vez los largueros se unirán a los pilotes con tornillos de 3/8" de diámetro por 45 cm de longitud, previa barrenación de los pilotes y largueros.

Finalmente se colocarán los tablones de 5 x 20 x 180 cm que se fijarán a los largueros con tornillos de punta para madera de 3/16" x 12.5 cm. Estos tornillos entraran a presión uniendo el tablón con el larguero.

Para la fijación de los elementos de madera se utilizará una plantilla de carpinteros y para perforar los pilotes, los cabezales y los largueros, se utilizará un rotomartillo.

Todos los tornillos, tuercas y roldanas serán galvanizados por inmersión en caliente para evitar la corrosión.

## **DEFENSAS, CORNAMUSAS.**

### **Defensas de traque.**

Para sujetar las defensas de llanta 750 – 15 de camioneta se barrenará el pilote con un diámetro de 3/4" donde se colocará el perno de ojo de 1/2" de diámetro por 35 cm de longitud, en esta pieza se colocará la cadena de eslabón redondo de 3/8" de diámetro por medio de un grillete de 1/2" de diámetro, la cadena será la que finalmente estará sujetando la defensa de llanta. La parte inferior de la llanta se unirá al pilote por medio de un tornillo de 45 cm de longitud por 3/8" de diámetro para evitar que esta se mueva, y para evitar que el agua se acumule en el interior de la llanta se le hará un barreno de 1/2" de diámetro en la parte inferior.

Es importante que todas las piezas metálicas sean galvanizadas por inmersión en caliente para prevenir la corrosión.

### **Cornamusas.**

Se sujetarán mediante herrajes de acero inoxidable, se realizará la perforación e la madera en el elemento de trabes, posteriormente se ajustarán y se colocarán de acuerdo a proyecto constructivo

## **INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

### **Alumbrado.**

Primero se deben de construir las bases de concreto de acuerdo a las dimensiones y colocarlas a las distancias indicadas en los planos de proyecto y posteriormente colocar los postes de metal junto con los accesorios de las luminarias.

## **INSTALACIÓN HIDRÁULICA.**

Las instalaciones hidráulicas serán instaladas a un costado de los largueros de madera con los materiales y accesorios de acuerdo a proyecto.

## **Cuarta etapa construcción muelle de madera turístico.**

### **HABILITADO.**

Se iniciará con la habilitación de elementos estructurales (pilotes, cabezales, largueros y tablones)

Primero se tiene que adquirir la madera con las características y medidas indicadas en el plano de proyecto con algún proveedor establecido para garantizar que el material sea de primera calidad.

Con la madera puesta en el sitio de la obra, la cuadrilla de carpinteros integrada por un carpintero con dos ayudantes, se encargarán de habilitar ó en su caso cortar la madera para construir el muelle. Para realizar los cortes se utilizará una motosierra.

Ya habilitada la madera se le aplicará el tratamiento a base de Cadmio-Cromo-Arenisca a 0.60 lb/ft<sup>3</sup>.

Para unir los dos tramos de pilote y formar uno solo de una longitud de 10.00 m, se utilizará un cople de tubo de acero estructural de 12" de diámetro cedula 40 de 1.20 m de longitud, se unirán dos tramos de pilote de madera, un tramo de 6.00 m con otro de 4.00 m, para sujetar cada tramo del pilote al cople se utilizarán dos tornillos de 1" de diámetro con tuerca y roldana por 35 cm de longitud, a cada tramo de pilote de 4.00 m se le formará una punta en uno de sus extremos.

Es importante que el cople de tubo y los tornillos con tuerca y roldana sea galvanizados por inmersión en caliente para prevenir la corrosión.

Para mover la madera habilitada al almacén se utilizará un cargador.

## **SUBESTRUCTURA.**

### **Hincado de los pilotes.**

Previo al hincado de los pilotes, se ubicarán los trazos necesarios para posicionar e hincar los pilotes en el terreno de acuerdo a los planos de proyecto, se utilizará una estación total con sus respectivos accesorios (bastón, prisma, tripie, etc.), la brigada de topografía realizará los trabajos necesarios.

Para el izado de los pilotes y su colocación en el sitio de hincado, se utilizará una grúa de 30 toneladas de capacidad y 30.00 m de alcance, la cual colocará el pilote en su posición de hincado final. Debido a que el estrato resistente esta una profundidad corta el hincado del pilote se realizará mediante perforación del estrato resistente a nivel de proyecto, posteriormente se izará el pilote y con el peso propio del pilote se enterrará hasta la profundidad indicada en los planos de proyecto y se procederá a rellenar la perforación con concreto hidráulico.



Para el hincado del pilote, no se permitirá una desviación mayor de dos centímetros por metro.

Una vez hincados los pilotes se "descabezarán", es decir, a la parte superior del pilote se le cortará hasta el nivel de proyecto, para este corte se utilizará la motosierra.

Para el hincado del pilote se utilizará un operador de la grúa grove, un operador de la bomba con dos ayudantes generales, y para el descabece del pilote se utilizará un operador de motosierra.

## **SUPERESTRUCTURA.**

### **Colocación de cabezales, largueros y tablones.**

Se iniciará su colocación a partir de la margen, es decir, de tierra con dirección al agua, esto facilita la construcción, ya que el nivel del muelle estará al mismo nivel del andador, de tal manera que se podrá caminar sobre lo que se esté construyendo.

Primero se colocarán los cabezales de 10 x 20 x 180 cm, para colocarlos primero se marcará en los pilotes el nivel al cual se fijarán los cabezales, posteriormente con ayuda de dos ayudantes sujetarán el cabezal al pilote para poder taladrarlo, y posteriormente se taladrará el pilote, finalmente se unirá el cabezal con el pilote con tornillos de 3/8" de diámetro por 45 cm de longitud con tuerca y roldana.

Estando colocados los cabezales, se procederá con la colocación de los largueros de 5 x 20 x 365 cm, los largueros se colocarán sobre los cabezales y se unirán a ellos por medio de ángulos de 3/8" de espesor por 1 1/2" de ancho por 16 cm de largo y con tornillos de 3/8" de diámetro por 25 cm de largo con tuerca y roldana. A su vez los largueros se unirán a los pilotes con tornillos de 3/8" de diámetro por 45 cm de longitud, previa barrenación de los pilotes y largueros.

Finalmente se colocarán los tablones de 5 x 20 x 180 cm que se fijarán a los largueros con tornillos de punta para madera de 3/16" x 12.5 cm. Estos tornillos entraran a presión uniendo el tablón con el larguero.

Para la fijación de los elementos de madera se utilizará una plantilla de carpinteros y para perforar los pilotes, los cabezales y los largueros, se utilizará un rotomartillo.

Todos los tornillos, tuercas y roldanas serán galvanizados por inmersión en caliente para evitar la corrosión.

## **DEFENSAS, CORNAMUSAS.**

### **Defensas de traque.**

Para sujetar las defensas de llanta 750 – 15 de camioneta se barrenará el pilote con un diámetro de 3/4" donde se colocará el perno de ojo de 1/2" de diámetro por 35 cm de longitud, en esta pieza se colocará la cadena de eslabón redondo de 3/8" de diámetro por medio de un grillete de 1/2" de diámetro, la cadena será la que finalmente estará sujetando la defensa de llanta. La parte inferior de la llanta se unirá al pilote por medio de un tornillo de 45 cm de longitud por 3/8" de diámetro para evitar que esta se mueva, y para evitar que el agua se acumule en el interior de la llanta se le hará un barrenado de 1/2" de diámetro en la parte inferior.

Es importante que todas las piezas metálicas sean galvanizadas por inmersión en caliente para prevenir la corrosión.

### **Cornamusas.**

Se sujetarán mediante herrajes de acero inoxidable, se realizará la perforación de la madera en el elemento de trabes, posteriormente se ajustarán y se colocarán de acuerdo a proyecto constructivo

### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

#### **Alumbrado.**

Primero se deben de construir las bases de concreto de acuerdo a las dimensiones y colocarlas a las distancias indicadas en los planos de proyecto y posteriormente colocar los postes de metal junto con los accesorios de las luminarias.

### **INSTALACIÓN HIDRÁULICA.**

Las instalaciones hidráulicas serán instaladas a un costado de los largueros de madera con los materiales y accesorios de acuerdo a proyecto.

## **II.2.7. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

En lo que se refiere a la etapa de operación, iniciará con el atraque de las embarcaciones que pertenecen a los pescadores de la zona, los cuales podrán tener un espacio seguro y más eficiente.

El muelle no solo será utilizado para el fomento de actividades pesqueras ribereñas y contribuir a mejorar la calidad de vida de los pescadores del lugar, sino que también será utilizado para el fomento de actividades turísticas que colaboren con el desarrollo del municipio.

Debido a que el muelle estará ubicado en la costa, las actividades de mantenimiento de deberán ser constantes y de manera general, con el reemplazo de piezas, pintura o reparaciones menores de la estructura.

Durante la operación del proyecto se instalarán contenedores de basura para los residuos sólidos urbanos que pudieran generarse, con el objeto de evitar la deposición indiscriminada de basura en el sitio. Estos residuos serán recolectados periódicamente y dispuestos en un sitio de disposición final autorizado.

Se espera que con el mantenimiento correcto esta etapa tenga una duración de 50 años o más, siempre y cuando todas las instalaciones reciban las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo necesario.

## II.2.10. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

No se tiene contemplado el abandono del sitio, el tiempo de vida útil del muelle se ha estimado de manera preliminar en 50 años. Que es la medida considerada para obras civiles, no obstante, se ha previsto aplicar un sistema de mantenimiento preventivo y correctivo, en su momento que prolongará la vida de estas estructuras por tiempo indefinido.

## II.2.11 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se utilizarán explosivos.

## II.2.12 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

### Residuos sólidos.

Los residuos que generen los trabajadores en el área pueden incluir envolturas de alimentos, envases y otros desechos similares que serán recogidos, dispuestos y canalizados de manera adecuada.

Colocándolos en tambos de 200 lts. Identificados con tapa para basura orgánica e inorgánica, mismos que serán transportada en los vehículos de la empresa ejecutora al Relleno Sanitario.

### Residuos sanitarios.

Los residuos líquidos que se generarán serán principalmente aquellos de los servicios sanitarios de los trabajadores. Para esto se utilizarán letrinas portátiles. La empresa

dispondrá de estos residuos de tal forma y en el sitio que sea designado por el municipio para tal fin.

### Emisiones a la atmósfera.

La operación de la maquinaria producirá ruido y gases durante el tiempo que se realice el Proyecto, así como el movimiento de vehículos asociados al proyecto (material y transporte de personal). Las emisiones por combustión a la atmósfera serán generadas tanto por los vehículos de carga que transporten los equipos y personal, como por la maquinaria utilizada en la construcción. Las emisiones generadas consisten en gases de combustión, principalmente de combustible

### Residuos peligrosos.

Residuos Peligrosos (Diésel, Aceites, Grasas y Estopa y Madera Impregnadas). El buen mantenimiento de los motores mantendrá las emisiones de ruidos y gases de la combustión al mínimo. No se contempla la quema del material vegetal del terreno ni se tendrá otro tipo de emisiones. Para el mantenimiento, reparación o cambio de aceite de la maquinaria se realizará a 100 metros de distancia de la presencia de cuerpo de agua y en un sitio con pavimento para evitar posibles derrames, el producto se pondrá en botes 19 litros cerrados para ser transportado fuera de la obra, una parte de esta será utilizada para la fase de desmolde de los cubos. Las estopas y maderas impregnadas con grasa o aceites serán depositados en contenedores rotulados, para su posterior manejo y disposición final.

## II.2.13. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO.

### II.2.13.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, entre otros.

Durante la construcción, se van a generar polvos durante casi todas las actividades, que serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También se habrá de generar de manera intermitente gases de combustión hacia la atmósfera por parte de los equipos, maquinaria, pero estas serán en una cantidad insignificante, en comparación con las que se generen durante la operación del proyecto. Durante la operación del proyecto, la única actividad relevante será el tránsito de embarcaciones.

Tabla II. 14. Estimaciones de emisión durante la operación del proyecto.

Contaminante	Kg/h
<b>Hidrocarburos</b>	15.71
<b>CO</b>	32.46
<b>NOx</b>	34.50
<b>PM10</b>	15.77

Fuente: CANAN, 2016

### II.2.13.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

El tránsito de embarcaciones en el Proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de los siguientes factores:

- Densidad del flujo vehicular.
- Tipo de combustible (gasolina o diésel).
- Calidad del combustible (magna sin o diésel).
- Cilindrada y estado de desgaste de los motores.
- Aceite quemado, asociado a los desperfectos mecánicos.

Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre embarcaciones. Adicionalmente, la dispersión de los contaminantes, al igual que la emisión, dependerá de varios factores:

- Velocidad del viento.
- Condiciones de precipitación pluvial o presencia de neblina
- Temperatura ambiental.
- Humedad relativa.
- Forma y tamaño del espacio al cual son emitidos.
- Concentración inicial del contaminante.

Por lo anterior, se considera que no existen condiciones de confinamiento para las diferentes emisiones y las estaciones climatológicas cercanas indican al menos velocidades de vientos mayores a 5 m/s lo que asegura que las capas de mezclado y la distancia de dispersión se alcancen rápidamente en cualquier punto del trazo, por lo que el problema de calidad del aire no será importante.

En conclusión, se prevé que en el SA las emisiones de contaminantes no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera y que las condiciones atmosféricas prevalecientes son suficientes para dispersar las emisiones al medio, que cuenta con un fuerte valor de resiliencia para absorber este tipo de afectación ambiental.

### II.2.13.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.

No se considera para el proyecto, que disipe energía.

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

### III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) abarca una superficie de 58,994 km<sup>2</sup> misma que está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

Tiene como finalidad establecer el programa de uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, procurando proteger, preservar y lograr el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, tomando en cuenta las características y aptitudes de cada área.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El sistema ambiental del proyecto en su totalidad se ubica dentro de la delimitación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en la Región Ecológica: 17.33 dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo.**

Esta UAB se caracteriza por presenta una muy alta degradación de la Vegetación y una media degradación de los Suelos. Las actividades ganaderas y mineras tienen un nivel medio de importancia, ya que el ingreso de las familias se basa de las actividades remuneradas por municipios. En cuanto a su vegetación, tienen un tipo de uso de suelo es Forestal y Pecuario y presentan una degradación media por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja. La descripción de la UAB 62 se presenta en la tabla siguiente.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Tabla III. 1. Descripción de la UAB 62.

REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo	
	<p>Localización: <b>Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo</b></p> <p><b>Estrategias sectoriales</b> 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44</p> <p>Superficie en Km2: <b>59,542.35 Km2</b></p> <p>Población Total: <b>2,982,494 hab</b></p> <p><b>Prioridad de Atención:</b> Alta</p> <p><b>Asociados del desarrollo</b> Agricultura -Ganadería</p>
	<p><b>Política Ambiental:</b> Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable</p> <p><b>Rectores del desarrollo</b> Preservación de Flora y Fauna - Turismo</p> <p><b>Escenario al 2033:</b> Inestable a Crítico</p> <p><b>Coadyuvantes del desarrollo</b> Desarrollo Social -Forestal</p> <p><b>Otros sectores de interés</b> Pueblos Indígenas</p> <p><b>Población Indígena:</b> Maya</p>
	<p><b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b></p> <p>Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>

### Estrategias Ecológicas

Se realiza un análisis de las estrategias sectoriales y acciones del POEGT que se establecen para la UAB 62 que son aplicables al proyecto de acuerdo a las obras y actividades a realizar.

Tabla III. 2. Estrategias de la UAB 62 aplicables al desarrollo del proyecto.

Estrategias. UAB 62 Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
<b>A) Preservación</b>	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo.
<b>B) Aprovechamiento sustentable</b>	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas.
<b>D) Restauración</b>	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos</b>	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Estrategias. UAB 62	
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
<b>naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b>	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
<b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b>	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
<b>E) Desarrollo Social</b>	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
<b>A) Marco Jurídico</b>	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones

En cuanto al desarrollo del proyecto, las obras y actividades se vinculan con las estrategias ecológicas y acciones señaladas para esta UAB en la Tabla siguiente.

**Tabla III. 3. Vinculación del proyecto con las estrategias aplicables a la UAB62.**

Estrategias. UAB 62		Acciones
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>		
<b>A) Preservación</b>	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación <i>in situ</i>, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.</li> <li>Fomentar acciones para la conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.</li> <li>Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.</li> <li>Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.</li> </ul>
<b>B) Aprovechamiento sustentable</b>	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	NO APLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Estrategias. UAB 62		Acciones
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>		
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	<p>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.</p> <p>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.</p> <p>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.</p> <p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.</li> <li>• Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.</li> </ul>
<b>D) Restauración</b>	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	NO APLICA
<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b>	<p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.</li> </ul>
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
<b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b>	<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar el desarrollo sustentable de las obras a desarrollar</li> </ul>
<b>E) Desarrollo Social</b>	<p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la infraestructura existente de manera sustentable y que facilite el acceso a mejores fuentes de ingresos.</li> </ul>
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
<b>A) Marco Jurídico</b>	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	NO APLICA.
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	NO APLICA

### III.2. Área Natural Protegida (ANP)

El proyecto se ubica dentro de del **Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam**. Los impactos ambientales previstos por la ejecución de este proyecto se estiman de poca o nula intensidad, por lo que no hay probabilidad de que esta ANP sufra afectación alguna.

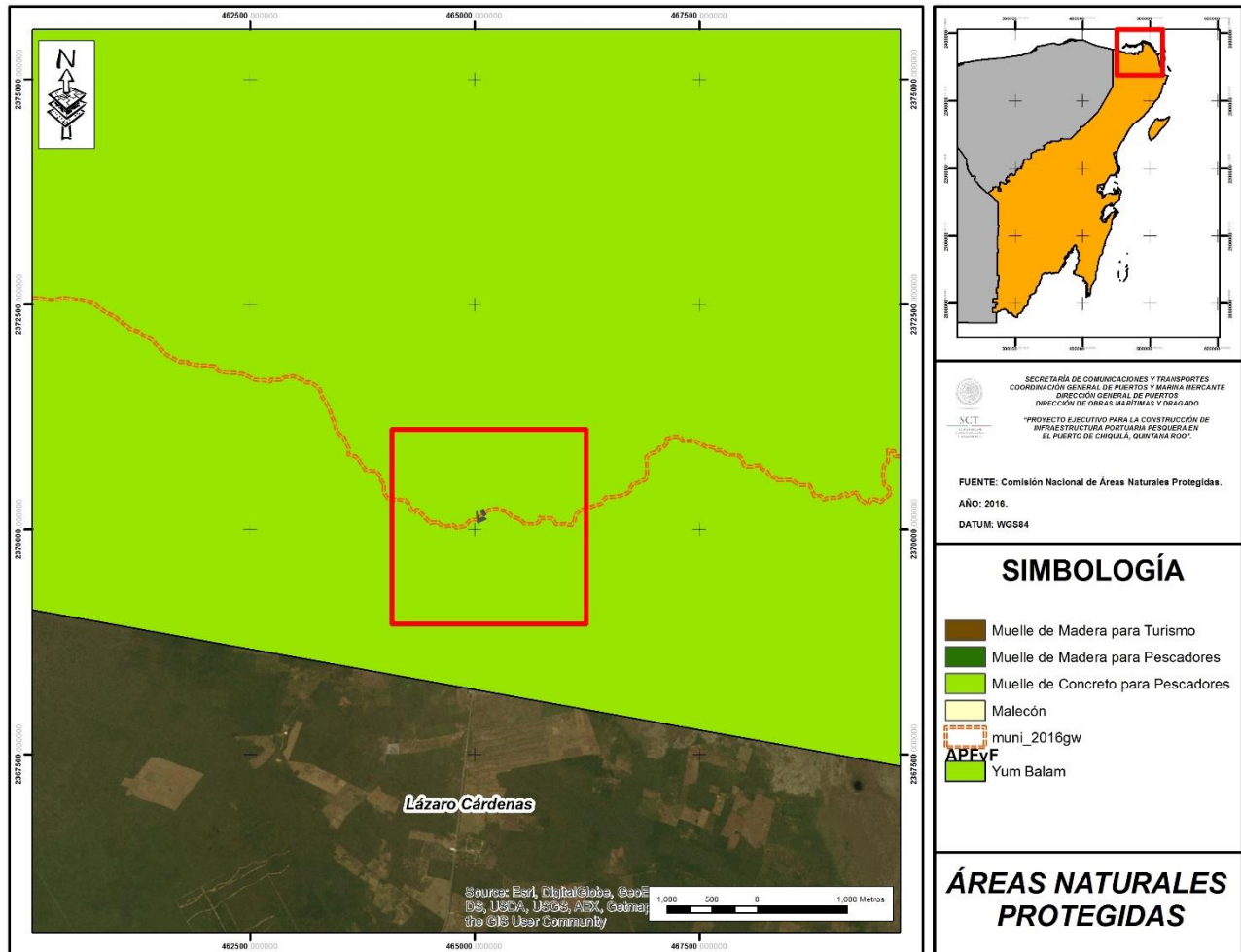


Figura III. 1. Ubicación del Proyecto en el Área Natural Protegida Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. Publicado el 06 de junio de 1994 en el Diario Oficial de la Federación.

ARTICULO PRIMERO.- Por ser de interés público se declara como área natural protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como "Yum Balam", con una superficie de 154,052-25-00 Has., ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo...

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

ARTICULO SEXTO.- Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables.

Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

De acuerdo con el Ante-proyecto de Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum-Balam, publicado en el portal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas el 06 de noviembre de 2017 (no se encuentra decretado); el sitio de estudio se ubica en la Subzona de Asentamientos Humanos Chiquilá, la cual enlista las actividades permitidas y no permitidas en esta Subzona.

**Tabla III. 4. Actividades permitidas y no permitidas para la Subzona de Asentamientos Humanos Chiquilá**

Actividades permitidas	Actividades no permitidas
1. Acuicultura	1. Destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies de vida silvestre
2. Agricultura	2. Alterar vestigios fósiles, arqueológicos o culturales
3. Apicultura	3. Fragmentar el hábitat de anidación de tortugas o donde existan ecosistemas de manglares
4. Campismo	4. Apertura de bancos de material
5. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre	5. Establecer sitios de disposición final de residuos sólidos
6. Colecta científica de recursos biológicos forestales	6. Establecer campos de golf
<b>7. Construcción de obra pública y privada</b>	7. Dañar o apropiarse de cualquier sistema de boyeo, balizamiento o señalamiento
8. Educación ambiental	8. Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante
9. Establecimiento de UMA	9. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos o cuerpos de agua
10. Ganadería estabulada o semiestabulada	10. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos
11. Investigación científica	11. Introducir organismos genéticamente modificados
<b>12. Mantenimiento de infraestructura</b>	12. Modificar la línea de costa, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar, verter aguas residuales o talar zonas de manglares o humedales
13. Senderos interpretativos	13. Remover, rellenar, trasplantar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema, de su productividad natural; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación; o bien de las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos
14. Turismo de bajo impacto ambiental	14. Tránsito de vehículos en las playas, salvo los necesarios para la administración, operación y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.**

Actividades permitidas	Actividades no permitidas
15. Uso de vehículos terrestres	15. Usar explosivos
	16. Utilizar reflectores y lámparas dirigidos hacia la zona federal marítimo terrestre, salvo para actividades de inspección y vigilancia
	17. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de corriente o depósito de agua

### Vinculación del proyecto

Del listado anterior, se observa que las actividades que contempla el proyecto no se interponen con las actividades permitidas para la Subzona de Asentamiento Humanos Chiquilá.

El proyecto es congruente con las actividades 7 y 12 del listado anterior, ya que implica la construcción de infraestructura pública para el uso de las embarcaciones pesqueras y turísticas y el mantenimiento de la infraestructura existente, esto con el fin de brindar espacios de calidad que cuenten con la seguridad y dimensiones necesarias para la flota actual de la comunidad.

Asimismo, se realiza el presente estudio para su análisis y resolución en materia de impacto ambiental con el fin de cumplir con el Artículo Séptimo del Decreto, en el que indica que toda obra que se pretenda realizar dentro del Área Natural Protegida deberá contar con la autorización correspondiente en materia de impacto Ambiental.

Por lo anterior, el proyecto no se contrapone con lo decretado para su ejecución.

### III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

De acuerdo con la delimitación oficial de los diferentes instrumentos de planeación urbana que rigen a los municipios del Estado de Quintana Roo, se puede determinar que el predio del proyecto se ubica fuera de toda regulación urbana vigente.

### III.4. Normas Oficiales Mexicanas

En esta sección, se describen las Normas vinculadas con la construcción de infraestructura y de Servicios, algunas de observancia general para todos los sectores, como la NOM-001-SEMARNAT-1996 referente a la tolerancia de contaminantes en las aguas residuales o la NOM-059-SEMARNAT-2001 relativa a la protección de especies nativas de flora y fauna silvestres.

Dentro de las Normas que están más relacionadas con el Sector de Obras Hidráulicas, básicamente se podrían citar aquellas relacionadas con los vehículos y maquinaria utilizada para la construcción, como las Normas referentes a ruido NOM-080-SEMARNAT-1994, o la NOM-044-SEMARNAT-1993 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de

hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg. referentes a los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores, así como las referentes a las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos.

A pesar de lo anterior, para el caso del presente proyecto se observarán las Normas Oficiales Mexicanas que se enlistan en la tabla siguiente, con la finalidad de controlar en la medida de lo posible la contaminación del suelo, aire y agua en las distintas etapas del proyecto y, de esta manera, reducir al mínimo el riesgo de desequilibrio ecológico en la zona seleccionada para establecer el proyecto, así como en sus inmediaciones.

## Aire

<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Todo vehículo automotor, maquinaria o equipo, que funcione a base de diésel y sus mezclas (pick ups, sedanes) y presente durante las diferentes etapas del proyecto, debe ajustarse a los límites de emisiones contaminantes, por lo cual se deberá mantener vigilancia estrecha sobre el funcionamiento del motor, verificándolo y afinándolo en caso de necesitarse.</p>
<p><b>NOM-043-SEMARNAT-1993.</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas</p>	
<p><b>NOM-044-SEMARNAT-2006.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevo con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores</p>	<p>Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario diurno. Se realizará semanalmente la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen en las etapas de preparación, construcción y mantenimiento del proyecto. La aplicación de esta NOM está contenida en la medida de mitigación correspondiente. Quedan exentas del cumplimiento de esta NOM la maquinaria que emplee gasolina para la ejecución de esta obra civil.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b> Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.</p>	
<p><b>NOM-050-SEMARNAT-1993</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</p>	
<p><b>NOM-085-SEMARNAT-1994.</b> Contaminación atmosférica-fuentes fijas.- para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.</p>	<p>Dado que será utilizada maquinaria y equipo estacionario, mismas que emiten gases y humos a la atmósfera, los cuales deberán de ajustarse a los límites de emisiones contaminantes, por lo cual se deberá mantener vigilancia estrecha sobre el funcionamiento del motor, verificándolo y afinándolo en caso de necesitarse.</p>
<p><b>NOM 086-SEMARNAT-1994.</b></p>	

Contaminación atmosférica - especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles

## Ruido

<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>Se vigilará su cumplimiento en los vehículos cuyo uso sea distinto a las actividades de construcción (por ejemplo, traslado de personal). Dado que esta NOM no es aplicable a la maquinaria pesada, como medida de mitigación para este impacto, se deberán restringir las actividades de la obra sólo para el horario diurno.</p>
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</p>	<p>Las fuentes fijas que podrían emitir ruido en el proyecto son las máquinas trituradoras en caso de ser utilizadas. De ser así se deberán realizar evaluaciones mensuales de este parámetro para demostrar a las autoridades competentes el cumplimiento de esta NOM.</p>

## Biodiversidad

<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b> Protección ambiental de especies de flora y fauna nativas de México, lista de especies en riesgo, con categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.</p>	<p>El empleo de las mismas se dará de manera primordial durante las etapas de preparación del sitio, aunque se mantendrá vigente su cumplimiento durante todas las etapas del proyecto, ya que será necesario reubicar a diversas especies cuyos refugios se encuentren cercanos a la zona del proyecto.</p>
---	--

## Residuos Peligrosos

<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b> Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Los residuos que contengan pintura, grasas, aceites, mezcla asfáltica y/o solventes (estopas, envases vacíos) se consideran dentro de esta categoría, por lo que deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás procedimientos aplicables.</p>
<p><b>NOM-054-SEMARNAT-1993</b> Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.-</p>	<p>Los aceites gastados, grasas y otras sustancias que se generan del mantenimiento de la maquinaria son desechos que se consideran peligrosos, igual que los desechos generados por las actividades de señalización caen en esta categoría, por lo que requieren un manejo almacenamiento especial, que debe aplicarse en cada caso por la legislación correspondiente. Uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que resulta de mezclar dos o más que por sus características físico-químicas son incompatibles, por lo que es necesario establecer el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos y de esta manera evitar siniestros que pongan en riesgo a la obra, al personal y al ambiente.</p>

De lo expuesto anteriormente se desprende que no se encontró ningún instrumento jurídico o administrativo que se oponga para el desarrollo del proyecto, por el contrario, se determinó que las políticas económicas de desarrollo por parte de las autoridades federales y estatales apoyan la inversión en infraestructura de protección.



### III.5. Leyes

#### LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

**“Artículo 1o.-** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

**Artículo 5.-** Son Facultades de la Federación:

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

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

- I. Obras Hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;
- IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
- X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;
- XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

**Art. 30.** Señala que: "Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de la LGEEPA, se presentará una Manifestación de Impacto Ambiental, conteniendo una descripción de los posibles efectos en los ecosistemas que puedan afectar la obra en cuestión, el conjunto de ecosistemas, las medidas preventivas de mitigación, y las medidas necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."

**Artículo 35.-** "Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables."

"Asimismo, para la autorización a que se refiere este Artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:"

- I. "Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;"
- II. "Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o "
- III. "Negar la autorización solicitada, cuando:"
  - a) "Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;
  - b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o

- c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate. La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas. La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate."

**Artículo 35 Bis.-** "La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente. La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida. Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley."

### Vinculación.

En cumplimiento a los artículos 28° Fracciones I, IX, X y XI y el artículo 30° de esta ley, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para el "**Proyecto Ejecutivo para la construcción de Infraestructura Portuaria Pesquera en el Puerto de Chiquilá, Quintana Roo**" ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la finalidad de que ésta emita su opinión de si es factible o no el proyecto en materia de impacto ambiental.

## III.6. Reglamentos de la LGEEPA relacionados con el proyecto.

### REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

**Artículo 4.-** "Compete a la Secretaría:"

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

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

#### **A) HIDRÁULICAS**

- III. Proyectos de construcción de **muelles**, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, **malecones**, diques, varaderos y **muros de contención de aguas nacionales**, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas.

#### **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...

#### **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.

#### **S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:**

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación,

#### **Vinculación del proyecto con la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

La LGEEPA establece los lineamientos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, y de promover un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Dentro de los lineamientos establecidos por esta Ley, y la cual es aplicable al proyecto, se encuentra la Evaluación del Impacto Ambiental, instrumento a través del cual se podrán identificar los impactos ambientales que ocasionará la construcción del proyecto, y en la forma en la que se mitigaran los impactos ambientales y las medidas de mitigación para su atenuación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.**

---

El proyecto se encuentra dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, por lo que queda dentro de los señalado por el artículo 28 fracciones I, IX, X y XI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5º incisos A) Hidráulicas, Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten 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; y S) Obras en Áreas Naturales Protegidas, del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental que establece las obras y actividades que se ubiquen en dichos incisos que pueden causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites máximos permisibles por las normas deberán presentar una manifestación de impacto ambiental y contar con la autorización.

Para el cumplimiento de los artículos señalados en el párrafo que antecede, se presenta ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, con el propósito de obtener la autorización correspondiente de acuerdo a los artículos 28 fracciones I, IX, X y XI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5º A), Q), R) y S); y 57 de su Reglamento de la citada Ley en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Durante la construcción de las obras y de la operación del proyecto, se observará lo que señalan tanto la Ley de referencia y su Reglamento en materia de impacto ambiental y a la disponibilidad y existencias de Normas Oficiales Mexicanas que regulan la actividad del proyecto, desde la regulación de emisión de partículas de partícula, humo (bióxido de carbono) ruido o algún otro contaminante a la atmósfera producto de las actividades y operación así como de los equipos que se utilice durante la operación de la actividad.

Tomando en consideración lo que indica el Reglamento de la Ley citada, por las circunstancias ambientales que se presentan en el área y las inmediatas, derivado del crecimiento urbano y por el establecimiento de empresas de servicios de autoconsumo o de aquellas que prestan sus servicios al turismo y de otros factores que han incidido en años anteriores, el inicio de las actividades no han puesto en riesgo a los recursos naturales de la zona , ya que la fauna silvestre a emigrado hacia otro sitio, la vegetación natural ha sido eliminada años atrás y el suelo ha sido impactado por las obras existentes , dejando las condiciones actuales que se presente en el área.

La escasa vegetación del área del proyecto y las contiguas, sumado al tránsito vehicular, construcción de viviendas y otras obras de infraestructura urbana y otros servicios y actividades que se desarrollan al alrededor del área han contribuida a una incipiente fauna silvestre, y poca vegetación; por lo cual el proyecto no afectará estos recursos por su nula presencia.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.**

---

No se encontraron especies catalogadas dentro de un estrato de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 que establece la protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categoría de riesgo y especificación para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

La construcción y operación del proyecto estarán sujeta a lo que establece la Ley y su reglamento y normatividad ambiental, leyes y reglamentos y demás instrumentos aplicables que conforman el marco legal del proyecto.

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

## IV.1 Delimitación del área de influencia

Derivado de los impactos que serán ocasionados por el desarrollo del Proyecto se delimito como área de influencia en la superficie correspondiente al medio acuático, el área que ocupa la Laguna de Yalahau; mientras que en la parte terrestre, las zonas aledañas al proyecto, la zona urbana y la zona de manglar.

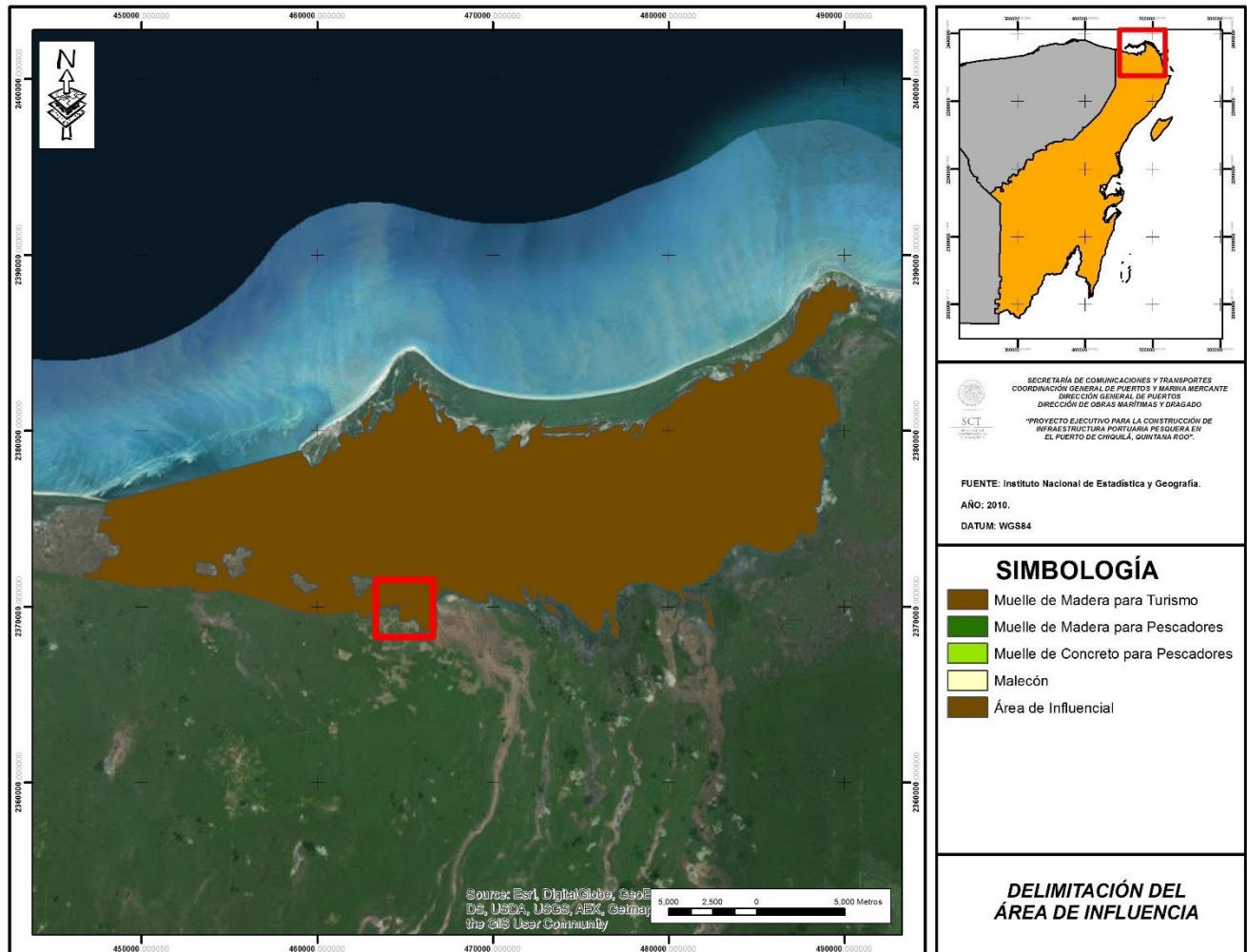


Figura IV. 1. Delimitación del Área de Influencia del Proyecto.

## IV.2 Delimitación del sistema ambiental

El primer paso para la delimitación del Sistema Ambiental Regional fue ubicar el área del Proyecto en el ámbito de la Subcuenca Hidrológica, por ser una unidad física delimitada por la CNA, en la que el Proyecto se localiza sobre la Subcuenca RH32Aa Quintana Roo, ubicada en la Cuenca Hidrológica RH32A "Quintana Roo", localizada al interior de la Región Hidrológica No. 32 Yucatán Norte (Yucatán).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

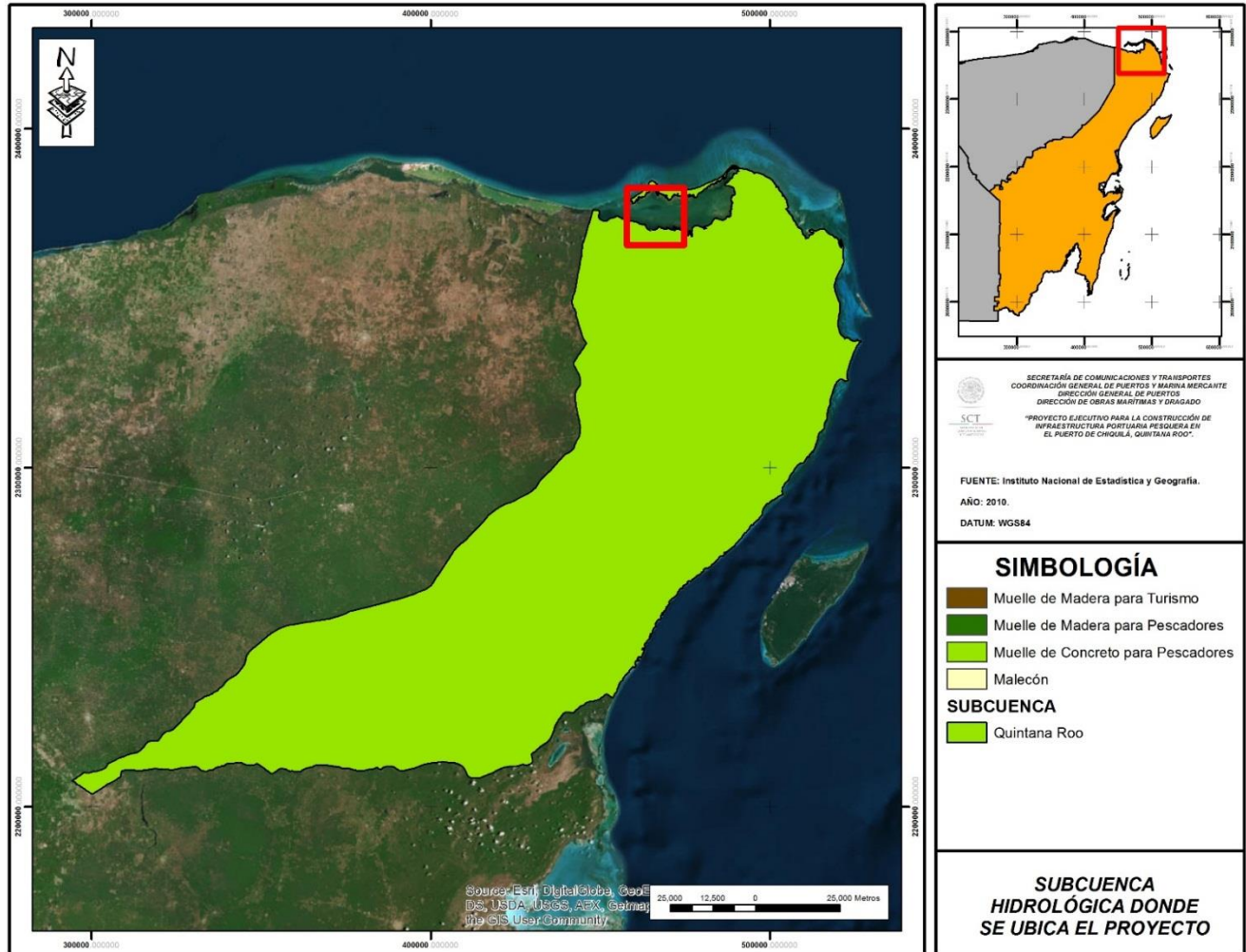


Figura IV. 2. Ubicación del Proyecto en la Subcuenca Quintana Roo.

Una vez ubicada la Subcuenca donde se desarrolla el Proyecto, se sobrepuso la capa temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie V de INEGI, y se identificaron aquellos usos de suelo y vegetación donde se desarrollará el proyecto y con ello se delimito el área del SAR.

El Proyecto se desarrolla sobre los usos de suelo de Zona Urbana, Pastizal Cultivado y cerca de los tipos de vegetación de Manglar, Tular y Selva Baja Caducifolia. Se determinó emplear como delimitación las áreas adyacentes al Proyecto y que cuentan con estos tipos de uso de suelo y vegetación y el área de la Laguna.

Derivado de lo anterior se delimito un SAR con una superficie de 60,968.06 Ha. Tomando en cuenta los niveles de afectación del Proyecto, así como las dimensiones del mismo y con base en la experiencia, se considera que el nivel de afectación del proyecto no abarca la extensión total del SAR.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

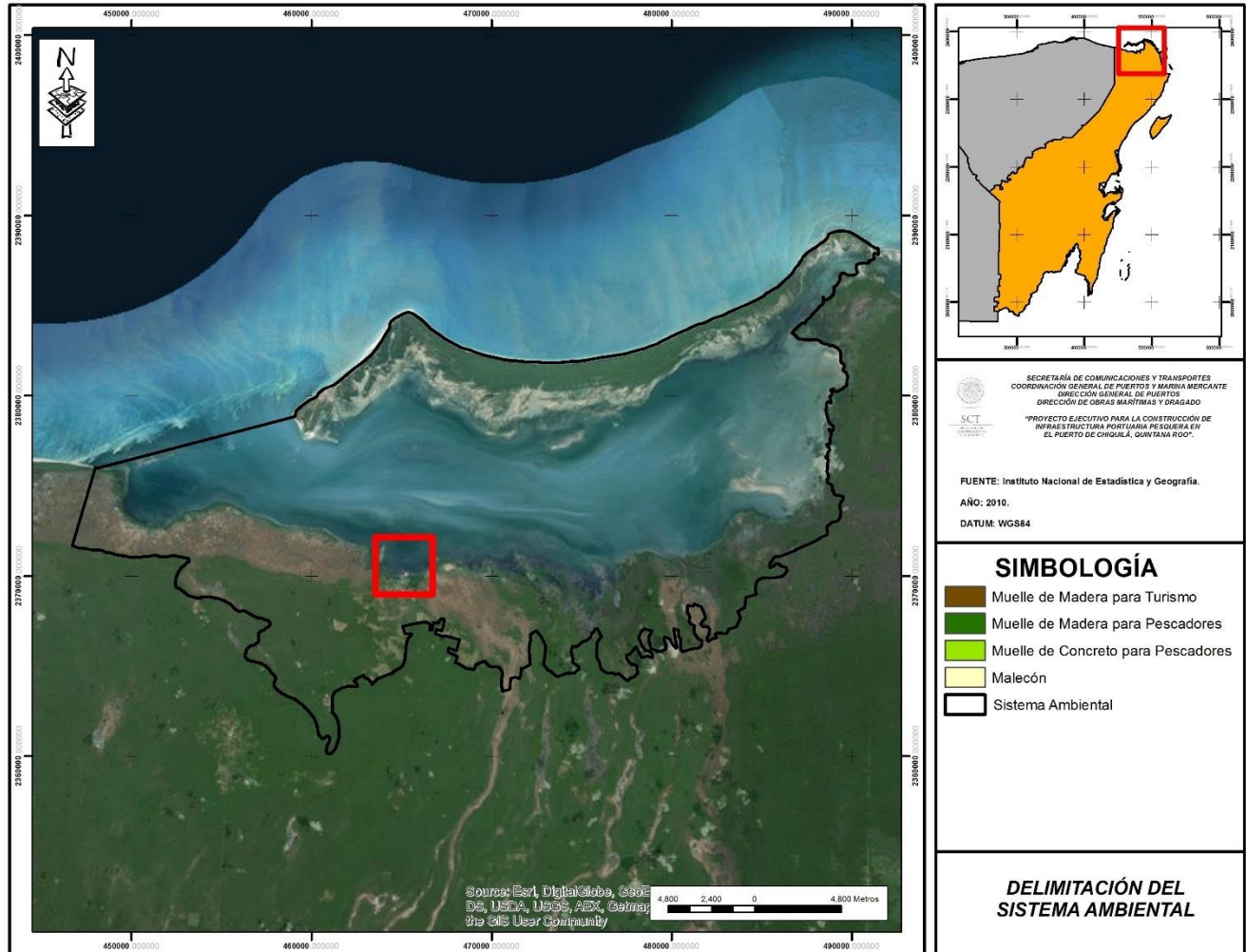


Figura IV. 3. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

## IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA.

#### IV.3.1.1 Medio abiótico

##### a) Clima y fenómenos meteorológicos.

El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra. México presenta una gran variedad de climas; áridos en el norte del territorio, cálidos húmedos y subhúmedos en el sur, sureste y climas fríos o templados en las regiones geográficas elevadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

En base a la carta climática del INEGI unidades climáticas, en formato Shapefile, en el Área de Influencia y Sistema Ambiental se distribuye el tipo de clima Cálido subhúmedo con lluvias de verano Aw0(x').

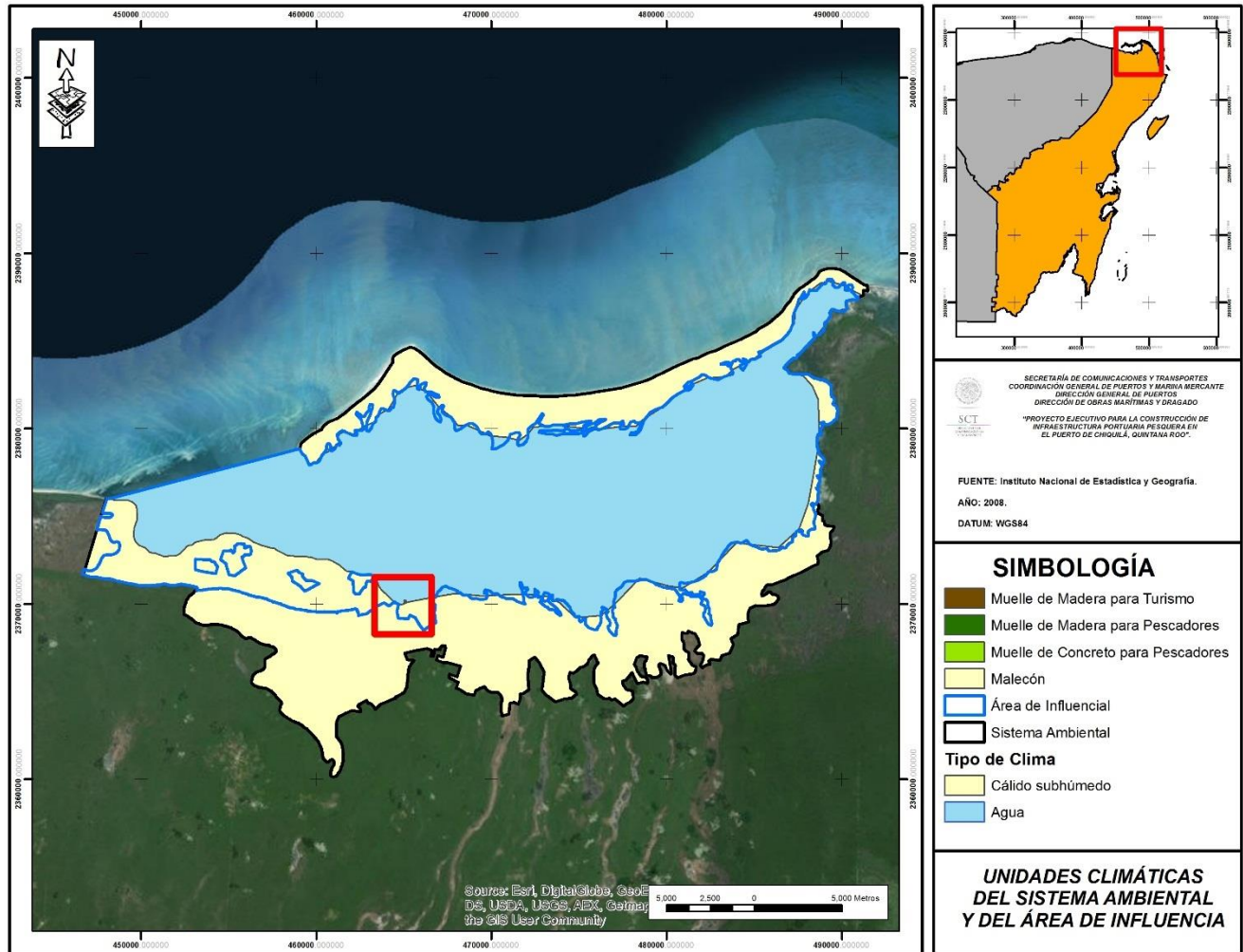


Figura IV. 4. Clima presente en el área de influencia y Sistema ambiental.

La Estación Meteorológica más cercana al SA es la Estación 00023023 "Solferino", ubicado en las coordenadas geográficas Latitud: 21°20'45" N; Longitud: 87°25'49" W; Altura: 14.0 m.s.n.m.; de esta estación se extrajeron los datos con lo que se describe la Temperatura y Precipitación.

### Temperatura

En base a la Estación 00023023 "Solferino". El periodo de datos es el comprendido entre 1981 y 2010, en el que la temperatura media anual es de 25.0 °C, registrándose la temperatura más alta de 27.3 °C en los meses de julio y agosto; mientras que la temperatura más baja se registra en el mes de enero con 21.5 °C.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Tabla IV. 1. Datos de la temperatura media normal.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
21.5	22.3	23.3	25.2	26.8	27.5	27.3	27.3	27.2	25.6	23.7	22.1	25.00

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional. Registro 1981-2010.

**Precipitación.**

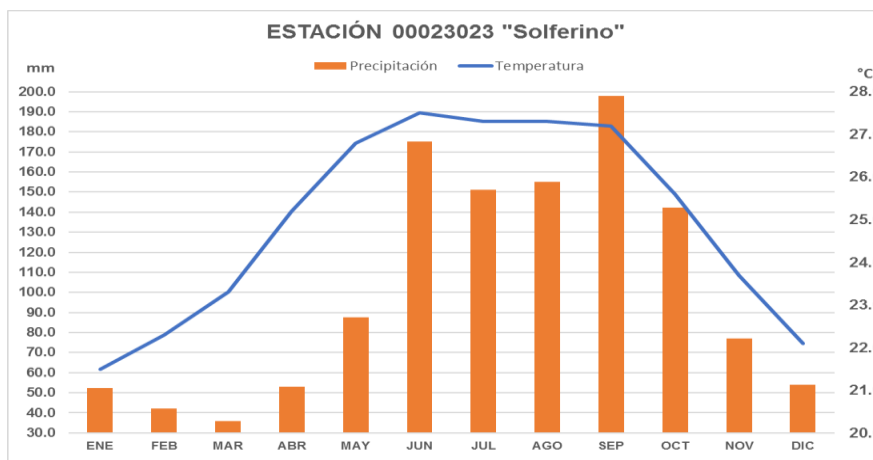
En base a la Estación 00023023 "Solferino". El periodo de datos es el comprendido entre 1981 y 2010, en el que la precipitación normal anual es de 1,223.6 mm, registrándose la precipitación más alta en el mes de septiembre siendo de 198.00 mm; mientras que la precipitación más baja se registra en el mes de diciembre siendo de 65.20 mm.

Tabla IV. 2. Datos de la precipitación Estación Cacalutla.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
52.2	42.2	35.8	53.1	87.6	175.3	151.2	155.2	198.0	142.2	76.9	53.9	1,223.6

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional. Registro 1981-2010.

A continuación, se presenta el Climograma de la Estación 00023023 "Solferino"; presenta los indicadores anteriormente mencionados se ven reflejados gráficamente, y se aprecia que el patrón de lluvias inicia desde el mes de junio hasta octubre. La segunda época climática es la temporada de seca, que se presenta durante los meses de noviembre a abril en el que las precipitaciones son escasas y la temperatura es relativamente más baja, esto considerando que la diferencia en la gradiente de temperatura es menor a 5°C entre la temperatura más alta y la más baja.



Gráfica IV. 1. Climograma para las Estaciones presentes en el Sistema Ambiental.

**Grado de Peligro y de Riesgo por presencia de Ciclones Tropicales.**

Ciclón tropical es un término meteorológico usado para referirse a un sistema tormentoso caracterizado por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión y que

produce fuertes vientos y abundante lluvia. Los ciclones tropicales extraen su energía de la condensación de aire húmedo, produciendo fuertes vientos. Se distinguen de otras tormentas ciclónicas, como las bajas polares, por el mecanismo de calor que las alimenta, que las convierte en sistemas tormentosos de "núcleo cálido".

La evolución de un ciclón tropical puede llegar a desarrollar cuatro etapas:

### **Perturbación Tropical:**

Zona de inestabilidad atmosférica asociada a la existencia de un área de baja presión, la cual propicia la generación incipiente de vientos convergentes cuya organización eventual provoca el desarrollo de una depresión tropical.

### **Depresión Tropical:**

Los vientos se incrementan en la superficie, producto de la existencia de una zona de baja presión. Dichos vientos alcanzan una velocidad sostenida menor o igual a 62 kilómetros por hora.

### **Tormenta Tropical:**

El incremento continuo de los vientos provoca que éstos alcancen velocidades sostenidas entre los 63 y 118 km/h. Las nubes se distribuyen en forma de espiral. Cuando el ciclón alcanza esta intensidad se le asigna un nombre preestablecido por la Organización Meteorológica Mundial.

### **Huracán:**

Es un ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h. El área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro que varía entre 24 y 40 km, sin embargo, puede llegar hasta cerca de 100 km. En esta etapa el ciclón se clasifica por medio de la escala Saffir-Simpson, como se indica en la tabla.

**Tabla IV. 3. Categorías de los Huracanes.**

Categoría	Vientos Máximos (km/h)	Características de los Posibles Daños Materiales Provocados por el Viento
<b>Uno</b>	119 a 153	Árboles pequeños caídos; daños al tendido eléctrico.
<b>Dos</b>	154 a 177	Adicionalmente a los daños del Categoría Uno: Daño en tejados, puertas y ventanas; desprendimiento de árboles.
<b>Tres</b>	178 a 208	Adicionalmente a los daños del Categoría Dos: Grietas en construcciones.
<b>Cuatro</b>	209 a 251	Adicionalmente a los daños del Categoría Tres: Desprendimiento de techos en viviendas.
<b>Cinco</b>	252 o Mayores	Adicionalmente a los daños del Categoría Cuatro: Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y en construcciones industriales.

El SA y el área de influencia se localizan sobre los Grados de Peligro Medio y Muy Alto a la presencia de los Ciclones Tropicales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

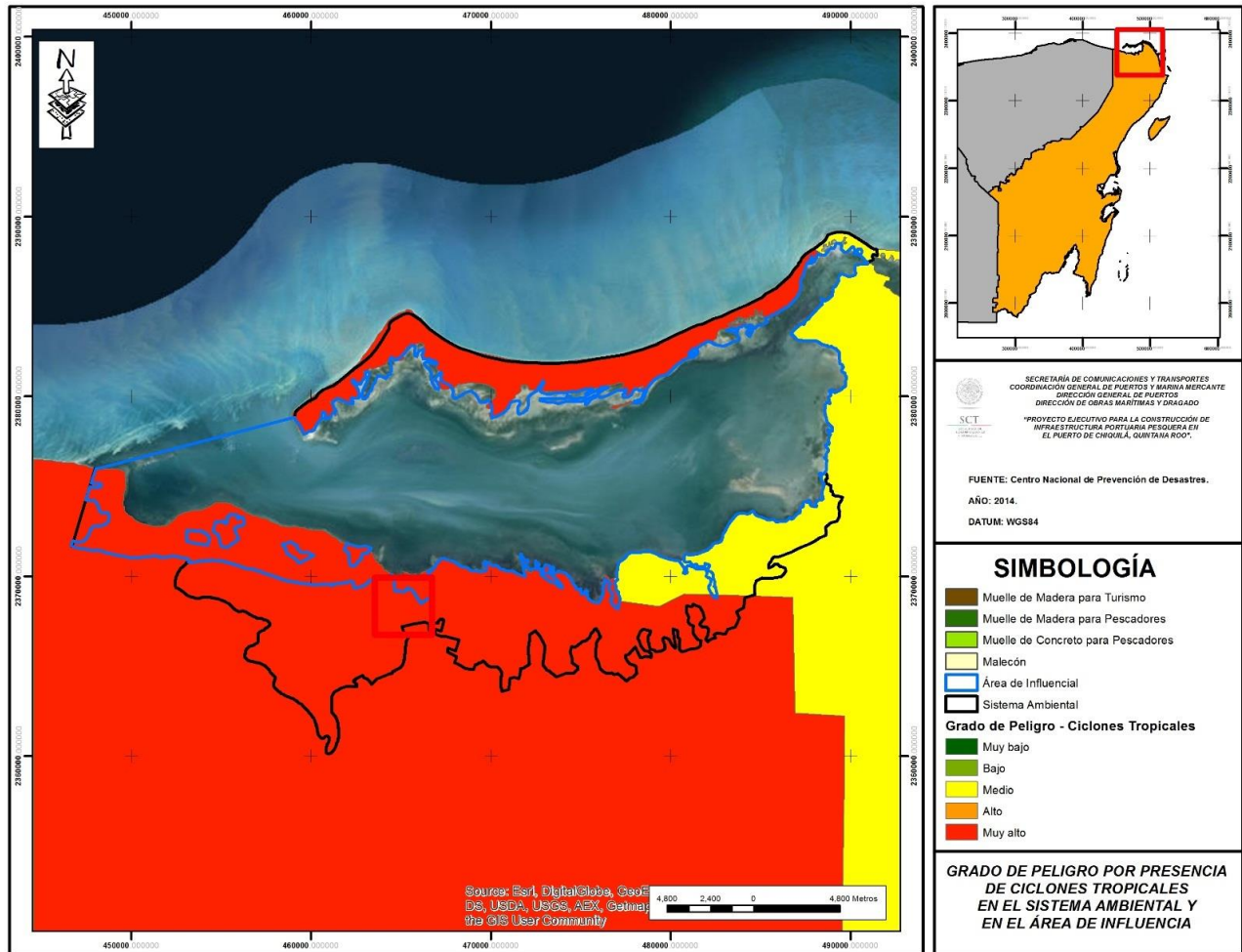


Figura IV. 5. Grado de Peligro por presencia de Ciclones Tropicales.

Mientras que también se localizan (SA y área de influencia) sobre los Grados de Riesgo Bajo y Muy Alto por la presencia de los Ciclones Tropicales.

El tipo de daños provocados por las lluvias y escurrimientos de los ciclones tropicales varía dependiendo de varios factores:

- Velocidad de desplazamiento: ciclones que se mueven lentamente o permanecen estacionarios tienden a dejar más lluvia.
- Tamaño del fenómeno: mientras más grande es un ciclón, mayor es el área que recibe lluvias del mismo.
- Trayectoria específica.
- Hora del día.
- Efectos locales debidos a la topografía.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

- Interacción con otros sistemas meteorológicos presentes, por ejemplo: frentes fríos, ondas tropicales, canales de baja presión, un segundo ciclón tropical.

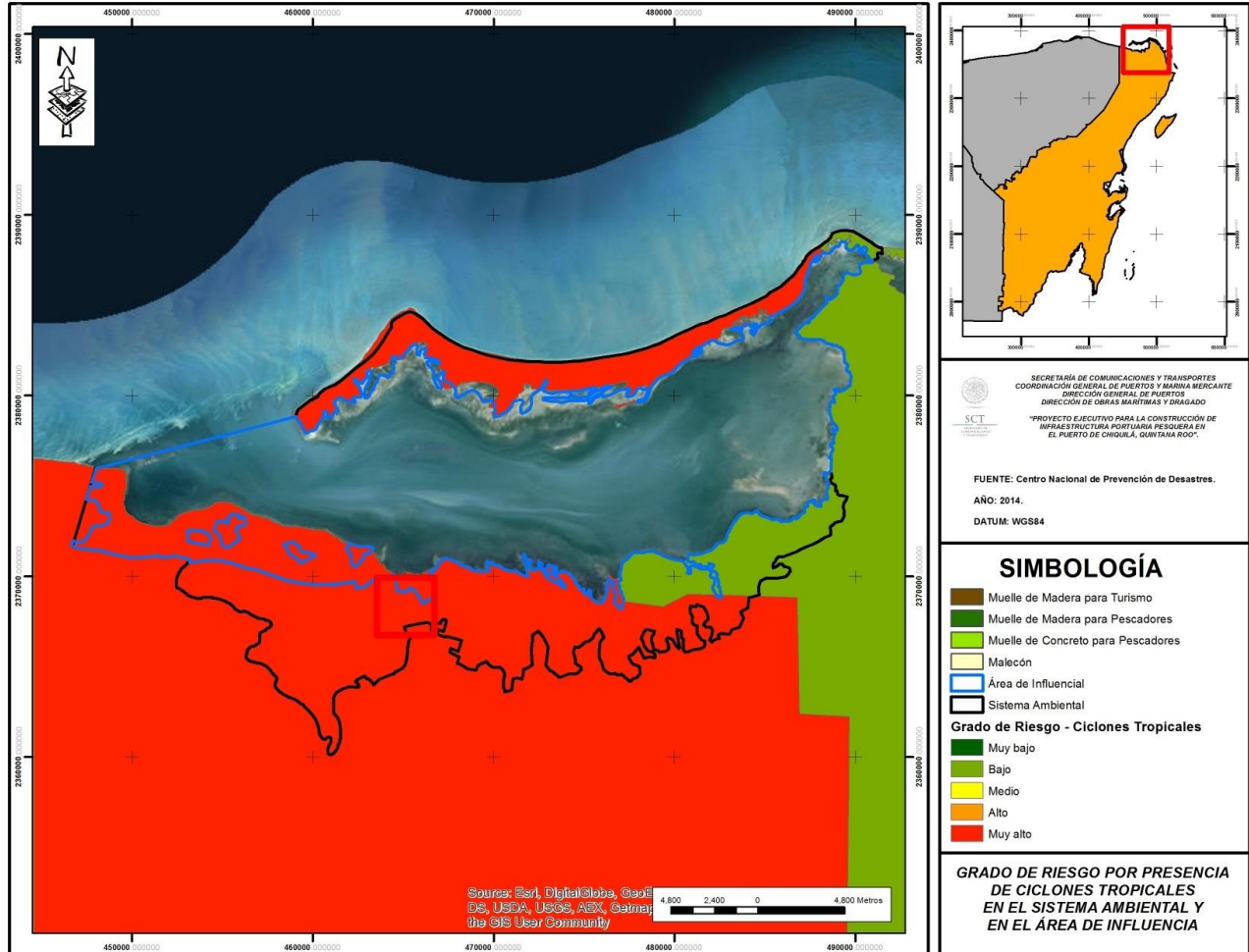


Figura IV. 6. Grado de Riesgo por presencia de Ciclones Tropicales.

El tipo de efectos en zonas costeras provocados por el oleaje y marea de tormenta que acompañan a los ciclones tropicales pueden ser altamente destructivos y varía de acuerdo a factores locales como la forma específica de la costa y del lecho marino circundante, así como al viento del ciclón, el campo de presión atmosférica y el tamaño del fenómeno.

Las precipitaciones asociadas al ciclón tropical pueden reblandecer el suelo en algunas regiones, por lo que se exhorta a la población a extremar precauciones debido a que pudieran registrarse deslaves, deslizamientos de laderas, desbordamientos de ríos y arroyos, o afectaciones en caminos y tramos carreteros, así como inundaciones en zonas bajas y saturación de drenajes en zonas urbanas.

En la Temporada 2017 en la zona del Golfo de México y Océano Atlántico se presentaron en total 15 Ciclones Tropicales, de los cuales ninguno impacto el Sistema Ambiental y el área de Influencia.

### **Índice de Peligro - Inundaciones.**

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta,1 por desbordamiento de ríos, torrentes o ramblas, por lluvias torrenciales, deshielo, por subida de las mareas por encima del nivel habitual, por maremotos, huracanes, entre otros.

Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles, vegas y riberas, donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura.

En las zonas costeras los embates del mar han servido para modelar las costas y crear zonas pantanosas como albuferas y lagunas que, tras su ocupación antrópica, se han convertido en zonas vulnerables.

El Sistema Ambiental y el área de Influencia se localizan sobre el Índice de Peligro Medio de sufrir inundaciones, esto por encontrarse en colindancia con el mar, en este caso con el Golfo de México y Océano Atlántico.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

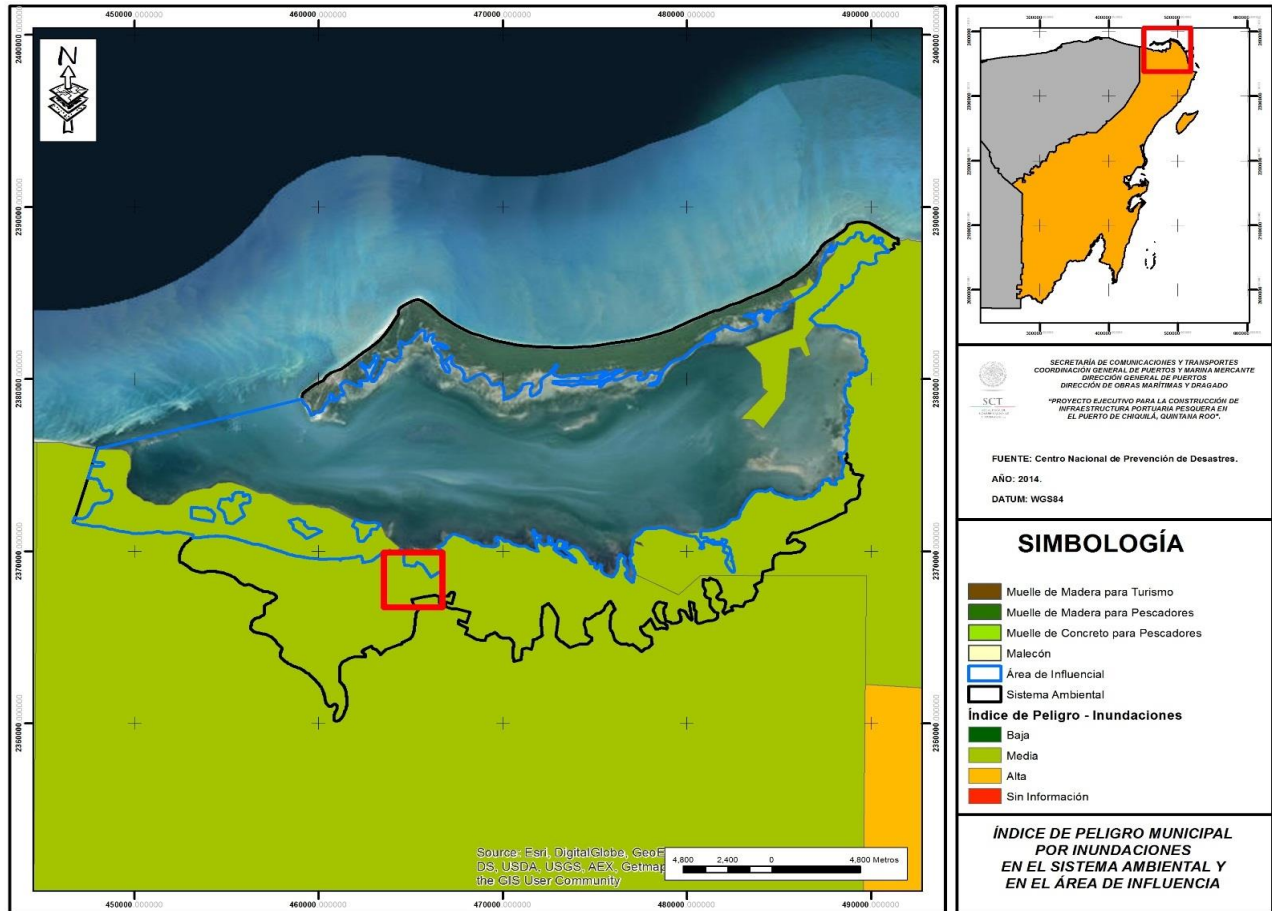


Figura IV. 7. Índice de Peligro por Inundaciones.

**b) Geología y geomorfología.**

**Características Litológicas del Sitio.**

Desde el punto de vista fisiográfico, el territorio mexicano está conformado por 15 provincias fisiográficas. Cada una de estas provincias presenta rasgos particulares, generando un mosaico geográficamente heterogéneo.

El Sistema Ambiental se localiza al interior de la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán, la cual es una provincia que se encuentra ubicada en el sureste de México. Se encuentra limitado al norte y al Este por el golfo de México, al sur por Belice y al Oeste por el Golfo de México y la provincia de la Llanura costera del golfo sur. Políticamente abarca la totalidad del estado de Yucatán y Quintana Roo y la mayor parte de Campeche.

El terreno de la provincia Península de Yucatán es predominantemente plano. Su altitud promedio es menor a 50 m sobre el nivel del mar y sólo en el centro-sur pueden encontrarse elevaciones hasta de 350 metros. En términos estrictamente fisiográficos, es una gran plataforma de rocas calcáreas (que contiene cal) que ha venido emergiendo de los fondos

marinos desde hace millones de años; la parte norte de la península se considera resultado de un periodo más reciente. Existe una pequeña cadena de lomeríos bajos que se extiende desde Maxcanú hasta Peto (Yucatán), y que se conoce regionalmente como Sierrita de Ticul.

En la Península se ha formado una extensa red cavernosa subterránea, por la que escurre el agua hacia el norte; es de destacar también la profusión de cenotes (dolinas) y úvalas que muestran la red de drenaje subterráneo. En la parte sur de Campeche existen algunos ríos como El Palizada, El Candelaria y El Champotón, y en los límites entre Quintana Roo y Belice, el río Hondo.

En el estado de Quintana Roo, existen dos extensas lagunas, la de Bacalar, cerca de los límites con Belice y la de Chichancanab en Yucatán. Un rasgo topográfico característico de la Península son las "aguadas", lagunas de aguas someras ordinariamente de pequeño tamaño que se forman a partir de cenotes antiguos que, por erosión, pierden la verticalidad de sus paredes y su fondo se va rellenando por el depósito de arcillas poco permeables, que lo elevan y terminan por colocarlo por encima del nivel de circulación de las aguas subterráneas.

En otros casos, el hundimiento de la bóveda de las cavernas no llega al nivel de circulación de las aguas subterráneas formándose un tipo de dolina (cenote), cuyo fondo se va rellenando de suelo rojizo; estos hundimientos en forma de embudo y sin agua en el fondo reciben el nombre de "joyas" (hoyas).

Para su estudio en la Península de Yucatán se han definido 3 subprovincias Fisiográficas denominadas:

62. Carso Yucateco
63. Carso Y Lomeríos de Campeche
64. Costa Baja de Quintana Roo

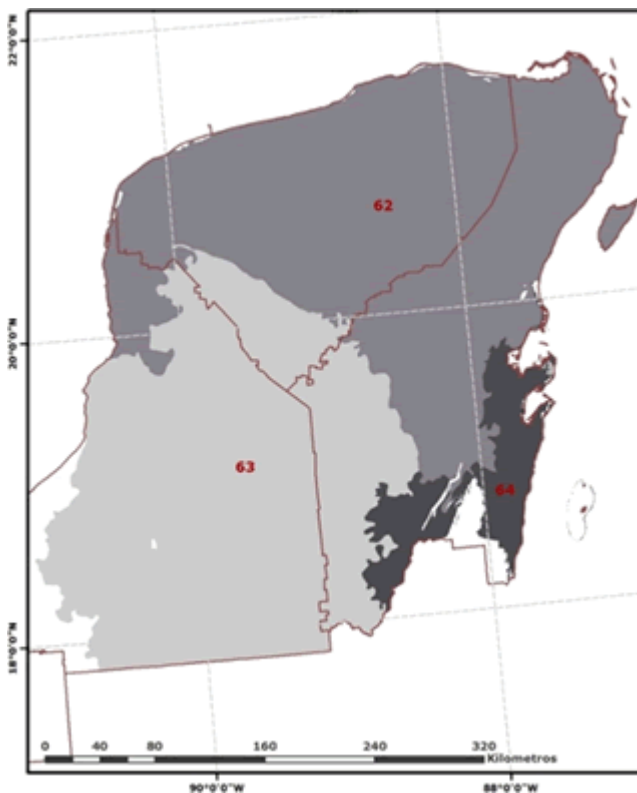


Figura IV. 8. Provincia Fisiográfica Península de Yucatán.

El SA se localiza al interior de la Subprovincia Fisiográfica No. 62 Carso Yucateco.

### **Características Geomorfológicas del Sitio.**

El Sistema Ambiental se encuentra constituido por dos tipos de rocas, de tipo Sedimentaria la roca Caliza y de un tipo de roca más reciente no definido aún, conocido como roca de Suelo Aluvial, de la Era Cenozoica del Periodo Cuaternario, también se presenta el Cuerpo de Agua Perenne.

**Rocas Sedimentarias.** Las rocas sedimentarias (del latín sedimentum, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Una roca preexistente expuesta en la superficie de la tierra pasa por un Proceso Sedimentario (erosión o intemperismo, transporte, depósito, compactación y diagénesis) con el que llega a convertirse en una roca sedimentaria; a esta transformación se le conoce como litificación. Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie

de la tierra su estudio nos informa sobre el ambiente en el cual fueron depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen del que se derivaron los sedimentos.

Las rocas sedimentarias generalmente se clasifican, según el modo en que se producen, en detríticas o clásticas, y químicas o no clásticas; dentro de ésta última, se encuentra una subcategoría conocida como bioquímicas.

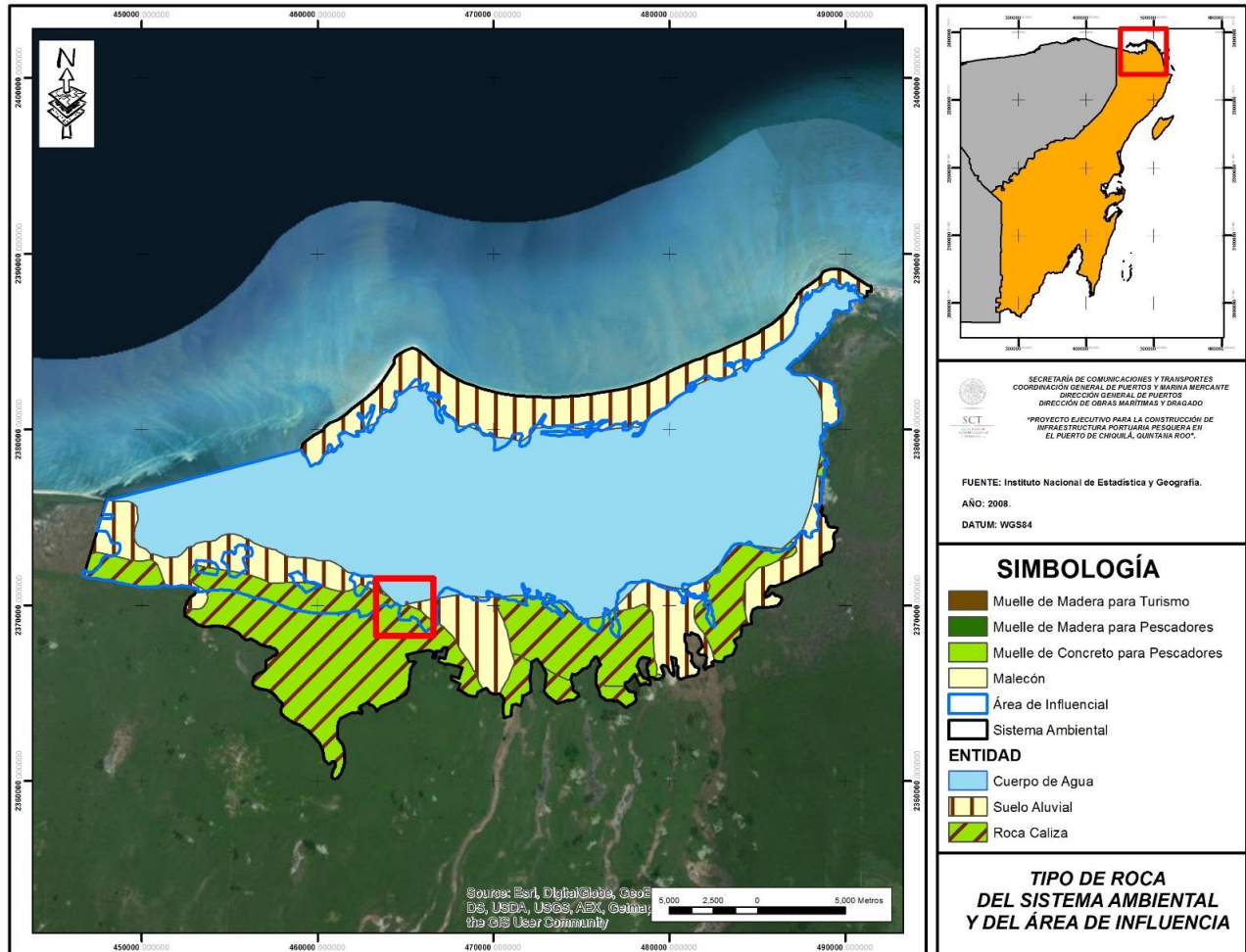


Figura IV. 9. Geología presente en el Sistema Ambiental.

**Características del Relieve.**

El Sistema Ambiental se localiza sobre un Sistema de Topoformas dominado por el Cuerpo de Agua de Laguna de Yalahau localizado en el 55.07% (33,576.40 Ha) de la superficie del SA; mientras que la Llanura cubre el 24.20% (14,755.80 Ha) y la Playa o Barra el 20.73% (12,635.86 Ha).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

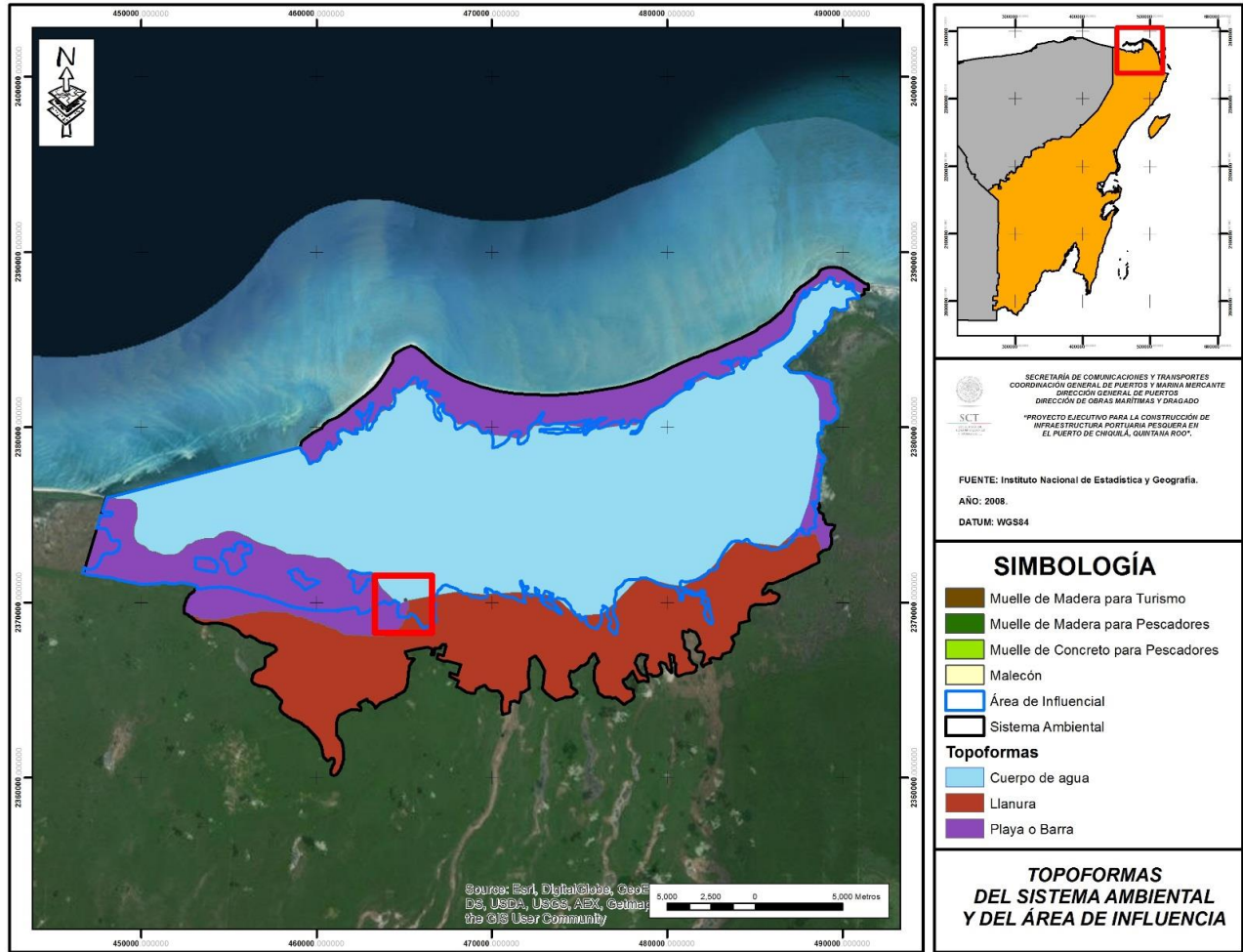


Figura IV. 10. Topofomas presentes en el Sistema Ambiental.

El SA presenta un rango de elevaciones contrastante, al estar cercano al mar (Golfo de México) en esta área presenta alturas desde los -11 hasta los 15 m.s.n.m., sobre todo en las áreas más cercanas o en las profundidades de la Laguna de Yalahau.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

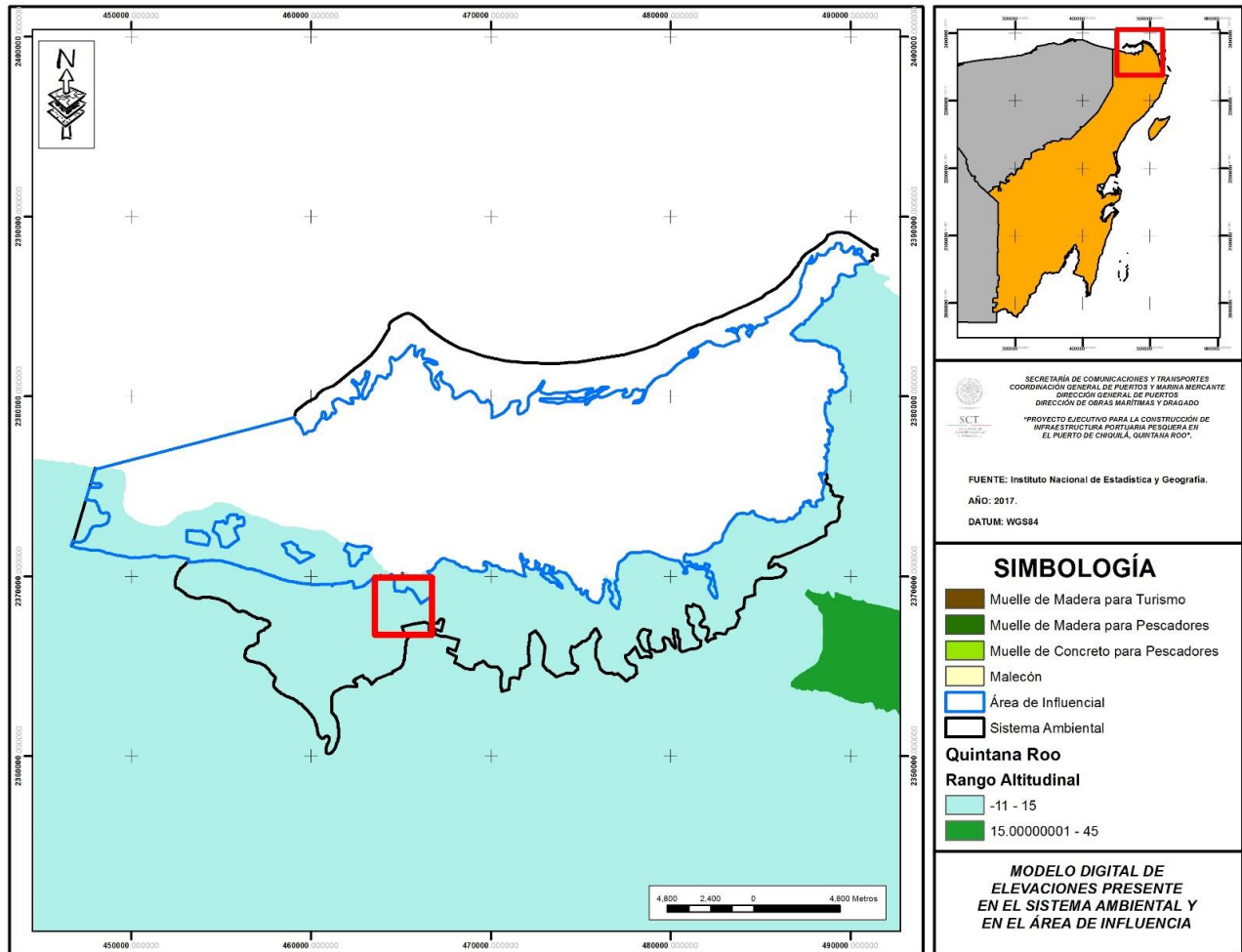


Figura IV. 11. Rango Altitudinal presente en el Sistema Ambiental.

**Susceptibilidad del área del Proyecto.**

Sismicidad.

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca contra las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y el Distrito Federal.

**Regiones Sísmicas en México.** Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- **La zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- **Las zonas B y C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- **La zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

El Sistema Ambiental se localiza en la zona A de la regionalización sísmica del país. A pesar de ello el municipio a sufrido de sismos, en total son 12 los sismos registrados el de mayor magnitud de 5.7 ocurrido el 9 de octubre 2016 en Isla Mujeres, siendo el sismo más reciente.

**Tabla IV. 4. Sismos registrados para el Estado de Quintana Roo.**

MAGNITUD	FECHA y HORA	EPICENTRO LOCALIZACIÓN: LATITUD, LONGITUD	PROFUNDIDAD
3.9	1997-04-18 09:57:35	501 km al NORTE de ISLA MUJERES, QR: 25.78°, -86.55°	33 km
4.2	2015-01-11 21:49:16	56 km al SUROESTE de PLAYA DEL CARMEN, QR: 20.3183°, -87.5048°	5 km
4.2	2009-03-15 23:17:46	278 km al SURESTE de CHETUMAL, QR: 16.94°, -86.25°	20 km
4.3	2014-01-13 21:06:55	255 km al SUR de CHETUMAL, QR: 16.2228°, -88.678°	82 km
4.4	2012-05-11 01:14:58	296 km al SUR de CHETUMAL, QR: 15.8322°, -88.4172°	10 km
4.5	2005-06-21 12:04:38	76 km al SURESTE de CHETUMAL, QR: 17.96°, -87.87°	20 km
4.6	2002-06-10 00:36:39	60 km al SUR de F CARRILLO PUERTO, QR: 19.04°, -88.08°	12 km
4.7	2013-08-24 13:58:47	405 km al SURESTE de CHETUMAL, QR: 15.5658°, -86.0355°	10 km
4.7	2012-05-03 13:08:09	322 km al SURESTE de CHETUMAL, QR: 17.2688°, -85.5467°	20 km
4.8	2011-12-10 08:08:02	289 km al SURESTE de CHETUMAL, QR: 16.87°, -86.18°	34 km
5.4	2013-04-10 14:13:59	321 km al SURESTE de CHETUMAL, QR: 15.8648°, -87.0532°	10 km
5.7	2006-09-10 09:56:09	555 km al NORTE de ISLA MUJERES, QR: 26.25°, -87.26°	10 km

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

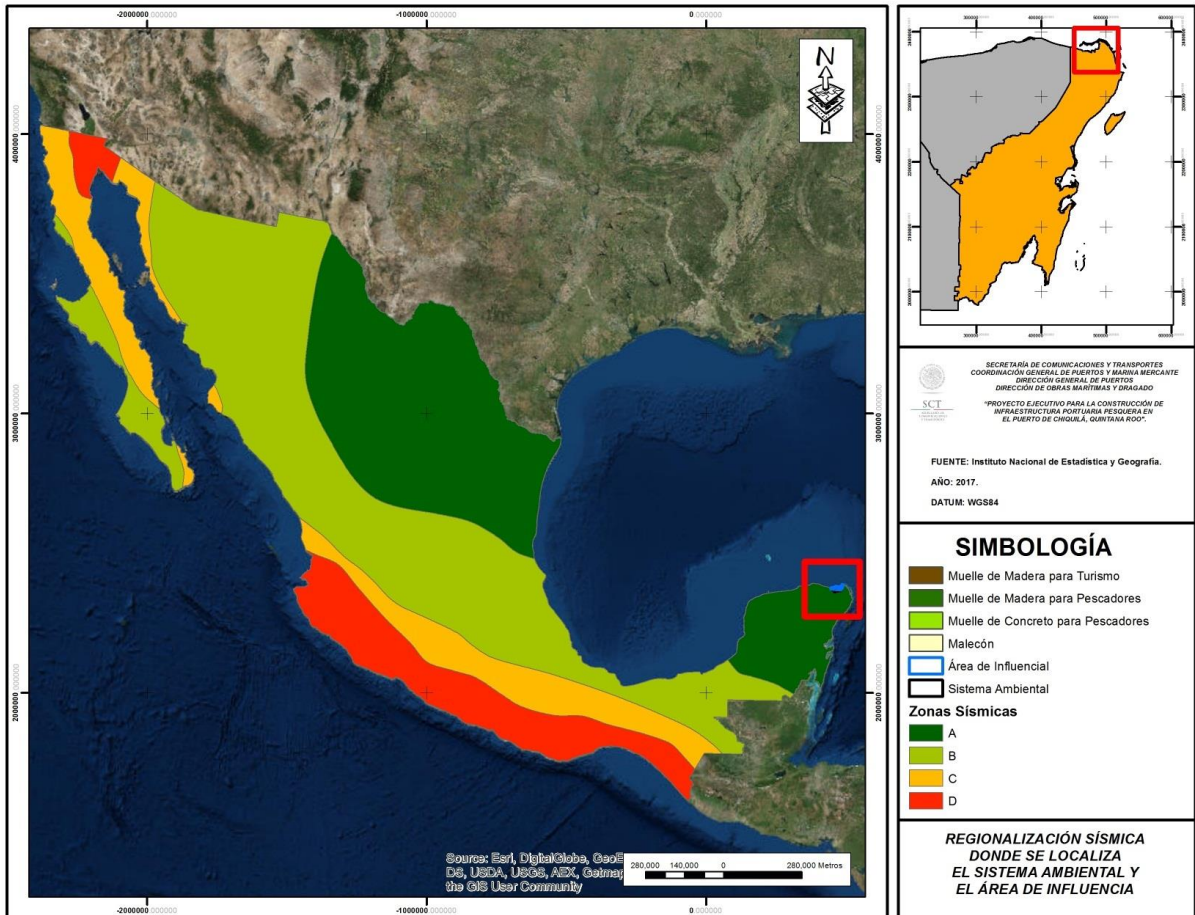


Figura IV. 12. Regionalización Sísmica de la República Mexicana.

c) Suelos.

En México existe una gran diversidad de suelos que puede explicarse por la interacción de diversos factores, entre los que se encuentran la compleja topografía originada por la actividad volcánica del Cenozoico, el amplio gradiente altitudinal (que va de los cero a poco más de 5,600 metros sobre el nivel del mar), la presencia de cuatro de los cinco grandes tipos de climas reconocidos por la clasificación de Köppen y la enorme diversidad paisajística y de tipos de rocas que existen en el territorio.

En el Sistema Ambiental y área de Influencia se detectaron 9 subunidades de suelo: Arenosol cálcrico, Arenosol, Gleysol mólico, Gleysol, Leptosol húmico, Leptosol, Luvisol húmico, Solonchak húmico y Solonchak. Frente al área del Proyecto se localizan las subunidades de Arenosol y Arenosol cálcrico.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO."

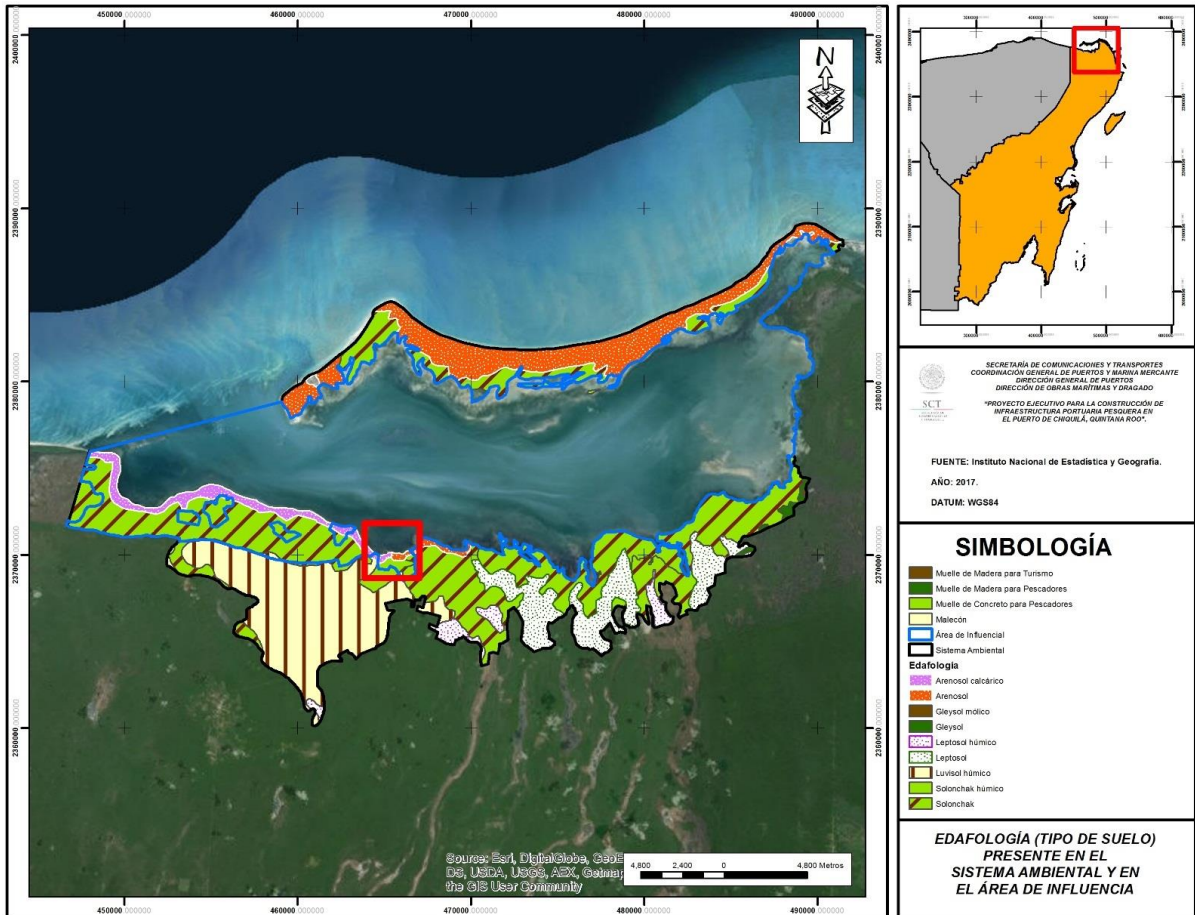


Figura IV. 13. Edafología (Tipo de Suelo) presente en el Sistema Ambiental y área de Influencia.

- **Arenosol.** Suelo derivado de la meteorización in situ de sedimentos o rocas ricas en cuarzo o arenas depositadas recientemente como dunas en desiertos y tierras de playas.
- **Gleysol.** Suelos de humedales que se caracteriza por estar saturados con agua freática por períodos suficientemente largos para desarrollar un característico color gléyico.
- **Leptosol.** Suelo muy somero sobre roca continua y/o extremadamente gravillosos y/o pedregoso.
- **Luvisol.** Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo, tiene un horizonte Árgico, el cual tiene arcillas de alta actividad y alta saturación de bases a ciertas profundidades.
- **Solonchak.** Suelo que tiene alta concentración de sales solubles en algún momento del año.

### IV.3.1.2 Medio biótico.

#### a) Vegetación.

Para conocer los Usos de Suelo y Vegetación existentes en el Sistema Ambiental, se procedió a realizar un cruce entre el archivo shapefile del SA con el de la Serie V de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI. Con lo anterior se obtuvo que en el SA el Uso de Suelo dominante es el Cuerpo de Agua con el 56.28% (34,313.60 Ha), en segundo lugar, se detectó el tipo de Vegetación de Manglar, localizado en el 20.56% (12,537.35 Ha).

El Proyecto se localiza sobre el Cuerpo de Agua y frente a la Zona Urbana, correspondiente a la localidad de Chiquilá, en los costados de la Zona Urbana se presenta el tipo de Vegetación de Manglar.

Tabla IV. 5. Uso de Suelo y Vegetación presente en el Sistema Ambiental.

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Pastizal Cultivado	1,656.84	2.72%
Pastizal Halófilo	147.60	0.24%
Selva Baja Caducifolia	901.54	1.48%
Selva Mediana Subperennifolia	1,270.20	2.08%
Selva Mediana Subcaducifolia	64.27	0.11%
Manglar	12,537.35	20.56%
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia	3,418.18	5.61%
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	1,245.36	2.04%
Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar	352.60	0.58%
Tular	1,903.36	3.12%
Vegetación de Dunas Costeras	3,036.91	4.98%
Zona Urbana	120.24	0.20%
Cuerpo de Agua	34,313.60	56.28%
<b>Total</b>	<b>60,968.06</b>	<b>100%</b>

Para obtener la lista de las especies de flora que se distribuyen en el área del proyecto y en el Sistema Ambiental, se efectuaron recorridos sobre las márgenes de la Laguna de Yalahau, se fue registrando las especies de flora que se iban observando.

En el área donde se ubicarán las distintas estructuras que conforman el proyecto, solo se constató la presencia de una especie, fue posible observar ejemplares de Pata de Pollo (*Dactyloctenium aegyptium*), perteneciente a la Familia Poacea.

Mientras que en el área de Laguna de Yalahau, se detectó la presencia de cuatro especies distintas de Mangle; Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*), Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), pertenecientes a la Familia Combretaceae; Mangle colorado (*Rhizophora mangle*) de la Familia Rizophoraceae siendo la única que es Endémica a México; y Madre

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO."

Sal (*Avicennia germinans*) de la Familia Verbenaceae. Todas ellas listadas como Amenazadas (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

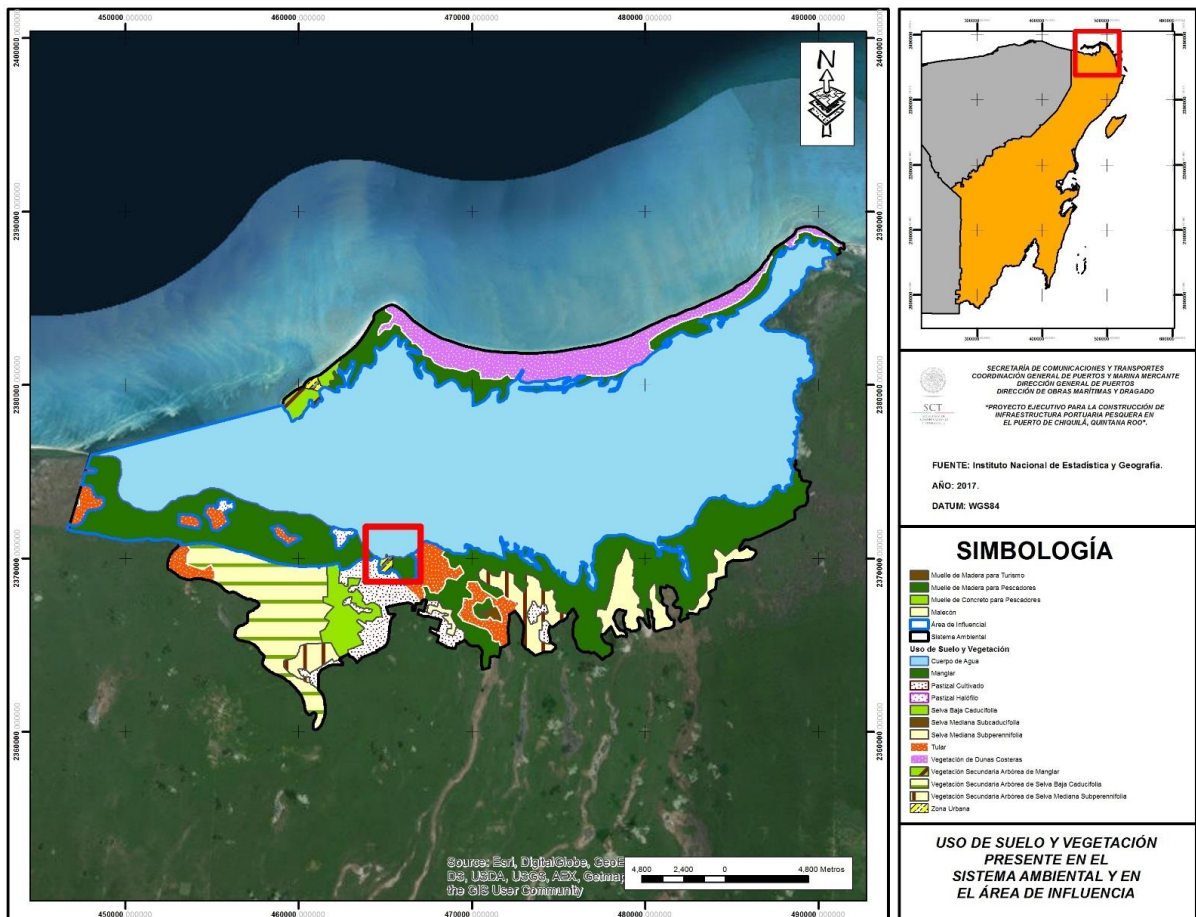


Figura IV. 14. Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.

La flora existente en el Sistema Ambiental se encuentra representada por las siguientes especies:

Tabla IV. 6. Listado florístico del Sistema Ambiental y del área de influencia.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Agavaceae	<i>Yucca gigantea</i>	Izote		
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa		
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango		
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen prieto		
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana		
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil		
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero		
Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	Palma blanca		
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	Totolquelite		
Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	Hierba del toro		
Bataceae	<i>Batis maritima</i>	Saladilla		
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Anacahuite		
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Hierba de fuego		
Bromeliaceae	<i>Tillandsia fasciculata</i>	Gallito		
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cruceta		
Cactaceae	<i>Opuntia cochenillifera</i>	Nopal de la cochinilla		
Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	Nopal estricto		
Chenopodiaceae	<i>Suaeda linearis</i>			
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Botoncillo	A (Amenazada)	No Endémica
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	A (Amenazada)	No Endémica
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i>	Bejuco blanco		
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Pepino cimarrón		
Fabaceae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Palo de Campeche		
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>			
Gentianaceae	<i>Eustoma exaltatum</i>	Violeta		
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón mexicano		
Malvaceae	<i>Malva viscosa</i>	Altea		
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Cadillo		
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Banano		
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>	Flor de agua		
Orchidaceae	<i>Catasetum integerrimum</i>	Cola de pato		Endémica
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate cadillo		
Poaceae	<i>Cenchrus incertus</i>	Abrojo		
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Pata de pollo		
Poaceae	<i>Monanthochloe littoralis</i>	Pasto de pantano salado		
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uvero		
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga		
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle colorado	A (Amenazada)	Endémica
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	Culantrillo		
Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i>	Saladilla		
Solanaceae	<i>Solanum donianum</i>	Berenjena		
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Madre Sal	A (Amenazada)	No Endémica

Como se observa en la tabla anterior cuatro especies se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas ellas incluidas en la categoría de Amenazada.

## b) Fauna.

### Muestreo por Grupo.

#### Anfibios y Reptiles.

Para el estudio de los anfibios y reptiles se utilizó el método de muestreo en transectos, el cual permitió estimar la riqueza específica y la abundancia relativa. El procedimiento corresponde a las siguientes etapas:

**Elección del transecto:** el punto de partida quedara definido por el tipo de hábitat y tipos de especies, potencialmente presente. En el caso, que los hábitats sean relativamente homogéneos, el punto de inicio será seleccionado arbitrariamente.

**Longitud del transecto:** cada transecto se establecerá entre cada sitio de muestreo y tendrá una extensión de 100 m y 2 m de ancho, se tendrá que realizar una revisión exhaustiva en los límites de los cuerpos de agua.

**Muestreo:** cada transecto se recorrerá a pie, en un tiempo estandarizado para todos los transectos. Se registrarán todos los individuos avistados en una franja de dos metros a cada lado del eje del transecto. Cada 10 m se realizará una exhaustiva revisión del área circundante (dentro de la franja) especialmente bajo piedras y borde del cuerpo de agua, realizando una búsqueda activa de ejemplares y la captura manual, utilizando para este fin ganchos y pinzas herpetológicas. La longitud de cada transecto fue variable. El tiempo empleado de búsqueda fue de 15 minutos cada 10 m.

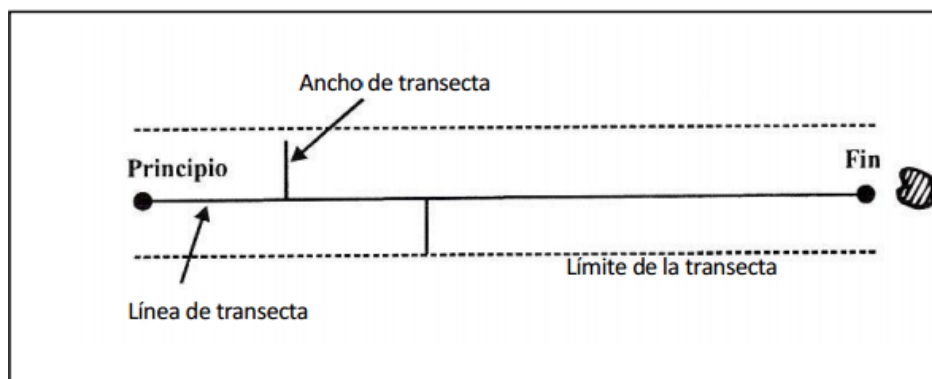


Figura IV. 15. Diagrama del método de muestreo por transecto.

Se realizaron dos transectos al interior del SA, teniendo una distancia total de 200 m, y una anchura de 2 m cada uno, totalizando una superficie de 400 m<sup>2</sup>.

Tabla No. 1. Coordenada de los Transectos efectuados.

Transecto	Coordenada de Inicio		Coordenadas de Final		Longitud (m)	Anchura (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
	X	Y	X	Y			
1	463892	2370090	463991	2370081	100	2	200
2	465471	2369505	465529	2369585	100	2	200
<b>TOTAL</b>					<b>200</b>	<b>4</b>	<b>400</b>

### Aves.

Para el monitoreo y muestreo de la avifauna se utilizó el método de Censos de punto, en donde se ubican, a lo largo del área a monitorear, una serie de puntos de observación, los cuales están separados unos de otros por una distancia mínima de 100 m.

El método consiste en que el observador deberá permanecer inmóvil para hacer una estancia de 5 a 10 minutos; durante este tiempo, se registrarán todas las aves vistas o escuchadas alrededor de ese punto en una circunferencia que puede variar de acuerdo con

las condiciones visuales que prevalezcan en el área de trabajo. Esto es, el observador será el punto central de la circunferencia y a partir de ahí se tomará en dirección a cada punto cardinal, la distancia que se pueda cubrir visualmente (50, 100, 150, 200 m etc.). Estos recorridos se realizaron durante el día, puesto que es el momento en el que las aves presentan mayor movilidad.

En cada punto se registrarán las especies y el número de individuos avistados por especie. Además, se anotará si las especies fueron vistas, oídas o ambas.

**Elección del sitio de censado:** el punto de partida queda definido por el tipo de hábitat y tipos de especies, potencialmente presentes. El sitio será georreferenciado mediante un equipo de posicionamiento GPS.

**Longitud del radio:** el radio del punto a muestrear dependerá de la distancia que el observador pueda llegar a tener en su campo visual de acuerdo al tipo de vegetación presente. La longitud del radio visual de cada sitio de muestreo fue 5.65 m.

**Muestreo:** los sitios seleccionados se recorrerán a pie. Registrando a todos los individuos avistados dentro del límite del área del campo visual, mediante binoculares ornitológicos. Para el proyecto se han establecido 6 puntos de muestreo, mediante puntos de observación en cada uno de los sitios de flora. Los recorridos se iniciaron a partir de las 06:00 y se finalizaron alrededor de las 11 horas, ya que es el periodo del día en el que las aves presentan su mayor actividad, por lo cual su detección es más probable.

Los puntos de observación se establecieron sobre el área de la Laguna de Yalahau.

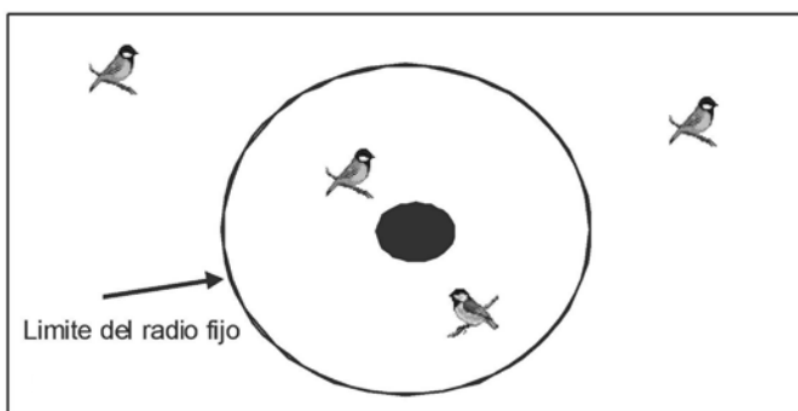


Figura IV. 16. Diagrama del método de muestreo de aves.

Tabla No. 2. Coordenadas UTM de los puntos de observación.

Punto de Observación	Coordenadas X	Coordenadas Y	M.S.N.M.
1	464201	2370419	0
2	464008	2371058	0
3	466292	2370287	0

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

4	466775	2370660	0
5	466889	2371093	0
6	465490	2371287	0

### Mamíferos.

El monitoreo de los mamíferos de deberá de hacer de acuerdo al tipo de especies presente en el área, por lo cual se seleccionará el método que mejor se adapte a las necesidades del lugar.

Para la elaboración de las trampas de huellas se colocará una superficie de cartón (50x50 cm) con tierra suelta y Húmeda, para una buena impresión, colocando un cebo como atrayente para cada tipo de alimento de preferencia para los animales a estudiar, la recolección y limpieza de las trampas será diariamente.

Las técnicas para el registro de indicios serán la de censo por rastreo (rastreos en transectos y observaciones visuales) y el registro de huellas por medio de trampas. Los indicios que se tomaran en cuenta son: avistamientos, huellas, heces, restos y madrigueras. Para la identificación de huellas la metodología utilizada será basada en la elaboración de un molde con yeso odontológico (polvo de fraguado rápido).

La técnica de transecto lineal (Buckland et al., 1993) de longitud variable y un ancho de 10 x 10 (modificado por Miller B. W. y Miller M. C. 1999), en un horario de 6:00 a 11:00 horas. En los cuales se realizaron observaciones directas (conteos de los animales observados en un determinado recorrido) e indirecta (basado en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente, tales como huellas, excretas, restos óseos, entre otros).

El método de captura viva consiste en el uso de trampas, las cuales generalmente se colocan alineadas, a la misma distancia mantenidas en condiciones de funcionar. Debido al horario de actividad de los mamíferos, se deberán de realizar recorridos durante la mañana y la noche.

**Trampas de captura viva tipo SHERMAN.** Son usadas principalmente para la captura de pequeños mamíferos (algunos roedores y marsupiales) menores de 100 grs. de peso. Estas trampas son construidas de aluminio y tiene forma de rectángulo en cuyos extremos se ubican una o dos puertas. Para activar la trampa se introduce la puerta hacia el interior de la trampa hasta que haga contacto con el piso. Allí tiene una pequeña traba donde se sujeta la puerta. Dicha traba está conectada por un mecanismo de resortes a un doble piso que hay en la parte posterior de la trampa. Cuando el animal entra y se apoya sobre el doble piso, se destraba el mecanismo y se suelta la puerta por donde entró en animal, quedando así dentro de la misma. Existen de diferentes tamaños, plegables y no plegables.

**Trampas de captura viva tipo HAVAHART.** A diferencia de las Sherman, este tipo de trampas están construidas con alambre trenzado, formando una malla. El mecanismo de cierre también es diferente. En este caso ambas puertas laterales tienen dos alambres que se dirigen, por la parte externa de la trampa, hacia la parte media inferior, donde se traban con un tercer alambre conectado a un doble piso en la parte central de la trampa. Cuando el animal ingresa, independientemente del lado que lo haga, y pisa el doble piso, se destraba el mecanismo y se cierran las puertas, quedando dentro el animal. Este tipo de trampa es utilizada principalmente para animales que usan espacios abiertos y más grandes. No son plegables y existen de diferentes tamaños.

Las trampas fueron puestas a las 7:00 de la noche y se revisaron al día siguiente a las 6:00 de la mañana, ya que el encierro provoca estrés en los individuos capturados y pueden llegar a dañarse.

### **Sitios de muestreo.**

Se establecieron 4 puntos de muestreo, en los cuales se colocaron trampas y puntos de observación.

**Tabla No. 3. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de fauna.**

Sitio	Coordenadas X	Coordenadas Y	M.S.N.M.
SA 01	464348	2370035	4
SA 02	464745	2369847	0
SA 03	465570	236984	5
SA 04	465481	2369969	3

La superficie de cada sitio de muestreo fue de 100 m<sup>2</sup>, por lo tanto, la superficie muestreada fue de 400 m<sup>2</sup>, más los 400 m<sup>2</sup> derivado de los recorridos efectuados y más los 600 m<sup>2</sup> de los puntos de observación, se obtuvo una superficie total de 1,400 m<sup>2</sup>. Los muestreos fueron para los grupos faunísticos aves y mamíferos.

### **Resultados.**

A continuación, se anexan los registros de especies por tipo de muestreo efectuado. Cabe aclarar que, durante los recorridos efectuados para el grupo faunístico de Anfibios y Reptiles, también se detectaron ejemplares de Aves y Mamíferos

En los transectos realizados no se detectaron ejemplares de anfibios ni de reptiles, así también en los muestreos efectuados no fue posible capturar ejemplares de mamíferos, los puntos de observación fueron los únicos muestreos que arrojaron datos, los cuales se muestran a continuación.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

**Tabla IV. 7. Resultados de los muestreos efectuados.**

Familia	Especie	Nombre Común	Individuos
<b>Pelecanidae</b>	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	1
<b>Phalacrocoracidae</b>	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	8
<b>Ardeidae</b>	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	1
<b>Ardeidae</b>	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	1
<b>Pandionidae</b>	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	1

Asimismo, se desarrolló una búsqueda bibliográfica para obtener la fauna reportada para la zona del proyecto, obteniendo lo siguiente

**Tabla IV. 8. Fauna reportada en el área del proyecto.**

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<b>Peces</b>				
<b>Ariidae</b>	<i>Ariopsis felis</i>	Bagre boca chica		
<b>Carangidae</b>	<i>Caranx hippos</i>	Jurel común		
<b>Carangidae</b>	<i>Trachinotus falcatus</i>	Pámpano palometa		
<b>Haemulidae</b>	<i>Haemulon sciurus</i>	Ronco carite		
<b>Haemulidae</b>	<i>Lagodon rhomboides</i>	Xlavitia		
<b>Ostraciidae</b>	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Torito cornudo		
<b>Scorpaenidae</b>	<i>Sphoeroides testudineus</i> G	Botete sapo		
<b>Sparidae</b>	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Sargo amarillo		
<b>Sparidae</b>	<i>Pterois volitans</i>	Pez león		Exótica - Invasora
<b>Anfibios</b>				
<b>Bufonidae</b>	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero		Nativa
<b>Hylidae</b>	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana		Nativa
<b>Hylidae</b>	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana arborícola lechosa		Nativa
<b>Reptiles</b>				
<b>Cheloniidae</b>	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey	En Peligro de Extinción (P)	No Endémica
<b>Corytophanidae</b>	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado		Exótica - Invasora
<b>Dactyloidae</b>	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo pardo		Exótica - Invasora
<b>Gekkonidae</b>	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona		Exótica - Invasora
<b>Iguanidae</b>	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra cola espinosa	Amenazada (A)	No Endémica
<b>Scincidae</b>	<i>Marisora brachypoda</i>	Mabuya centroamericana		
<b>Teiidae</b>	<i>Aspiloscelis angusticeps</i>	Huico yucateco		Nativa
<b>Aves</b>				
<b>Accipitridae</b>	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris		Nativa
<b>Accipitridae</b>	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera		Nativa
<b>Alcedinidae</b>	<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín pescador enano		Nativa
<b>Alcedinidae</b>	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde		Nativa
<b>Alcedinidae</b>	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño		Nativa
<b>Anatidae</b>	<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán		Nativa
<b>Anatidae</b>	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta canela		Nativa
<b>Anatidae</b>	<i>Anas discors</i>	Cerceta Alas Azules		Nativa
<b>Anhingidae</b>	<i>Anhinga</i>	Anhinga americana		Nativa
<b>Ardeidae</b>	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca		Nativa
<b>Ardeidae</b>	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena		Nativa
<b>Ardeidae</b>	<i>Ardea herodias occidentalis</i>	Garza morena occidental		
<b>Ardeidae</b>	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera		Exótica - Invasora
<b>Ardeidae</b>	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde		Nativa
<b>Ardeidae</b>	<i>Cochlearius</i>	Garza cucharón		Nativa
<b>Ardeidae</b>	<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul		Nativa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	Bajo Protección Especial (Pr)	No Endémica
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados		Nativa
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garza Tricolor		Nativa
Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza Nocturna Corona Clara		Nativa
Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza Nocturna Corona Negra		Nativa
Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito		Nativa
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor		Nativa
Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón		Nativa
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque		Nativa
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo		Nativa
Cardinalidae	<i>Cyanocopsa parellina</i>	Colorín azulnegro		Nativa
Cardinalidae	<i>Granatellus sallaei</i>	Granatelo yucateco		Nativa
Cardinalidae	<i>Habia fuscicauda</i>	Piranga Hormiguera Garganta Roja		Nativa
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul		Nativa
Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul		Nativa
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Degollado		Nativa
Cardinalidae	<i>Piranga olivacea</i>	Piranga Escarlata		Nativa
Cardinalidae	<i>Piranga roseogularis</i>	Piranga Yucateca		Nativa
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Roja		Nativa
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano cabecirrojo		Nativa
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común		Nativa
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado		Nativa
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío		Nativa
Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo pico grueso		Nativa
Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo gris		Nativa
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo		Nativa
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela		Nativa
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera		Nativa
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada		Nativa
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca		Nativa
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas		Nativa
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común		Nativa
Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde		Nativa
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca		Nativa
Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara Pea		Nativa
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Oriental		Nativa
Cuculidae	<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo manglero		Nativa
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy		Nativa
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canelo		Nativa
Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	Cuclillo rayado		Nativa
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos		Nativa
Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón		Nativa
Falconidae	<i>Herpotheres cachinnans</i>	Halcón guaco		Nativa
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta		Nativa
Fringillidae	<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia garganta amarilla		Nativa
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Dominicó		Nativa
Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo		Nativa
Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano		Nativa
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta		Nativa
Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina pueblera		Nativa
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina Pecho Gris		Nativa
Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	Golondrina azulnegra		Nativa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina Alas Aserradas		Nativa
Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera		Nativa
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento		Nativa
Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique pico claro		Nativa
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor		Nativa
Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Calandria Cejas Naranjas		Nativa
Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	Calandria Dorso Amarillo		Nativa
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor		
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria Dorso Negro Mayor		Nativa
Icteridae	<i>Icterus mesomelas</i>	Calandria Cola Amarilla		Nativa
Icteridae	<i>Icterus prothemelas</i>	Calandria Caperuza Negra		Nativa
Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña		Nativa
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojos Rojos		Nativa
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo Sudamericano		Exótica - Invasora
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano		Nativa
Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña		Nativa
Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán del Caspio		Nativa
Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota Plateada		Nativa
Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico anillado		Nativa
Laridae	<i>Larus fuscus</i>	Gaviota sombría		Nativa
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora		Nativa
Laridae	<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano		Nativa
Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real		Nativa
Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán de Sandwich		Nativa
Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauñador gris		Nativa
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical		Nativa
Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto Cejas Azules		Nativa
Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca		
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora		Nativa
Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común		Nativa
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador		Nativa
Parulidae	<i>Oreothlypis peregrina</i>	Chipe peregrino		Nativa
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero		Nativa
Parulidae	<i>Protonotaria citrea</i>	Chipe dorado		Nativa
Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga americana</i>	Chipe Pecho Manchado		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga caerulescens</i>	Chipe azulnegro		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga discolor</i>	Chipe de pradera		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta amarilla		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de Magnolias		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe playero		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga pensylvanica</i>	Chipe Flancos Castaños		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito Migratorio		Nativa
Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	Chipe dorso verde		Nativa
Passerellidae	<i>Arremonops chloronotus</i>	Rascador dorso verde		Nativa
Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo		Nativa
Passerellidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero		Nativa
Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano Blanco Americano		Nativa
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café		Nativa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán Orejón		Nativa
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical		Nativa
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus ruber</i>	Flamenco americano	Amenazada (A)	No Endémica
Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero Olivo		Nativa
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado		Nativa
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje		Nativa
Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco		
Picidae	<i>Picooides scalaris</i>	Carpintero mexicano		Nativa
Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero Moteado		Nativa
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso		Nativa
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris		Nativa
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana		Nativa
Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta Frente Roja		Nativa
Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	Gallineta morada		Nativa
Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora		Nativa
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita Americana		Nativa
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita		Nativa
Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras rojizo		Nativa
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco		Nativa
Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental		Nativa
Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral		Nativa
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto		Nativa
Scolopacidae	<i>Calidris pusilla</i>	Playero semipalmado		Nativa
Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero pico corto		Nativa
Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo		Nativa
Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo		Nativa
Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito pico largo		Nativa
Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador		Nativa
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor		Nativa
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor		Nativa
Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuiuí		Nativa
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario		Nativa
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo		Nativa
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño		Nativa
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto		Exótica - Invasora
Sulidae	<i>Sula dactylatra</i>	Bobo enmascarado		Nativa
Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	Bobo café		Nativa
Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero Patas Rojas		Nativa
Thraupidae	<i>Saltator atriceps</i>	Saltador Cabeza Negra		Nativa
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Gris		Nativa
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar		Nativa
Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>	Tangara Alas Amarillas		Nativa
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azulgris		Nativa
Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero oliváceo		Nativa
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador		Nativa
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco		Nativa
Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada		Nativa
Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón Degollado		Nativa
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Puerquito		Nativa
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo		Nativa
Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra		Nativa
Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí		Nativa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Trochilidae	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda Oriental		Nativa
Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Coa Cabeza Negra		Nativa
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de Anteojos		Nativa
Turdidae	<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzal Moteado		Nativa
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Café		Nativa
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Mosquero Atila		Nativa
Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Papamoscas Tropical		Nativa
Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del Este		Nativa
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Mosquero Elenia Copetón		Nativa
Tyrannidae	<i>Elaenia martinica</i>	Mosquero Elenia Caribeño		
Tyrannidae	<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas Vientre Amarillo		Nativa
Tyrannidae	<i>Myiarchus crinitus</i>	Papamoscas viajero		Nativa
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste		Nativa
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Gritón		Nativa
Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas Rayado Común		Nativa
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito Común		Nativa
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común		Nativa
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal		Nativa
Tyrannidae	<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas fibí		Nativa
Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Mosquerito Espatulilla Común		Nativa
Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano Cuír		Nativa
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí		Nativa
Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano dorso negro		Nativa
Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido		Nativa
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón Cejas Canela		Nativa
Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojos Blancos		Nativa
Vireonidae	<i>Vireo magister</i>	Vireo yucateco		
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo Ojos Rojos		Nativa
<b>Mamíferos</b>				
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache		
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca		

Tabla IV. 9. Invertebrados reportados en el SA.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<b>Invertebrados</b>				
Echinasteridae	<i>Echinaster paucispinus</i>	Estrela de Mar		
Oreasteridae	<i>Oreaster reticulatus</i>	Estrella cojín		
Arcidae	<i>Arca zebra</i>	Arca		
Cardiidae	<i>Dinocardium robustum</i>	Almeja berberecho		
Pinnidae	<i>Atrina rigida</i>	Callo de hacha		
Veneridae	<i>Callista maculata</i>	Calico Clam		
Buccinidae	<i>Melongena bispinosa</i>			
Buccinidae	<i>Busycotypus spiratus</i>			
Turbinidae	<i>Turbo castanea</i>			
Coenobitidae	<i>Coenobita clypeatus</i>	Cangrejo ermitaño		
Gecarcinidae	<i>Cardisoma guanhumi</i>	Cangrejo azul		
Limulidae	<i>Limulus polyphemus</i>	Cacerola de mar		
Cassiopidae	<i>Cassiopaea xamachana</i>	Medusa invertida de manglar		

### IV.3.1.3 Medio socioeconómico.

#### a) Demografía.

El Censo de Población y Vivienda 2010 determino que en el municipio de Lázaro Cárdenas existen en total 25,333 habitantes, de los cuales 12,972 son hombres y 12,361 son mujeres, mientras que en la localidad de Chiquilá se encuentran 1,466 personas, de las cuales 771 son hombres y 695 son mujeres.

**Tabla IV. 10. Población según grupos de Edad.**

Concepto	Hombres	Mujeres
Personas de cero a 14 años de edad.	8400	511
Personas de 15 a 64 años de edad.	15428	885
Personas de 65 a 130 años de edad.	1440	60
Sin dar edad	65	10
<b>Total</b>	<b>25333</b>	<b>1466</b>

La población de habla indígena en el municipio fue de 11,419 personas, de las que 6,029 son hombres y 5,390 son mujeres; por otro lado 443 personas (150 hombres y 293 mujeres) no hablan español.

Para la localidad de Chiquilá 101 personas hablan una lengua indígena, de las que 55 son hombres y 46 son mujeres.

**Tabla IV. 11. Población según habla indígena.**

Concepto	Municipio			Chiquilá		
	Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino
Personas de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena.	11,419	6,029	5,390	101	55	46
Personas de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además no hablan español.	443	150	293	0	0	0
Personas de 3 a 130 años de edad que hablan alguna lengua indígena y además hablan español.	10,762	5,777	4,985	93	50	43

#### b) Población Económicamente Activa.

La Población Económicamente Activa del municipio de Lázaro Cárdenas asciende a 8,764 personas (7,071 hombres y 1,693 mujeres); de las cuales 8,490 (6,826 hombres y 1,664 mujeres) se encuentran ocupadas y 274 (245 hombres y 29 mujeres) se encuentra desocupadas. Mientras que la Población Económicamente Inactiva es de 9,640 personas (2,340 hombres y 7,300 mujeres). Para la localidad de Chiquilá los resultados son los siguientes, la Población Económicamente Activa asciende a 529 personas (443 hombres y 86 mujeres); de las cuales 506 (420 hombres y 86 mujeres) se encuentran ocupadas y 23

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

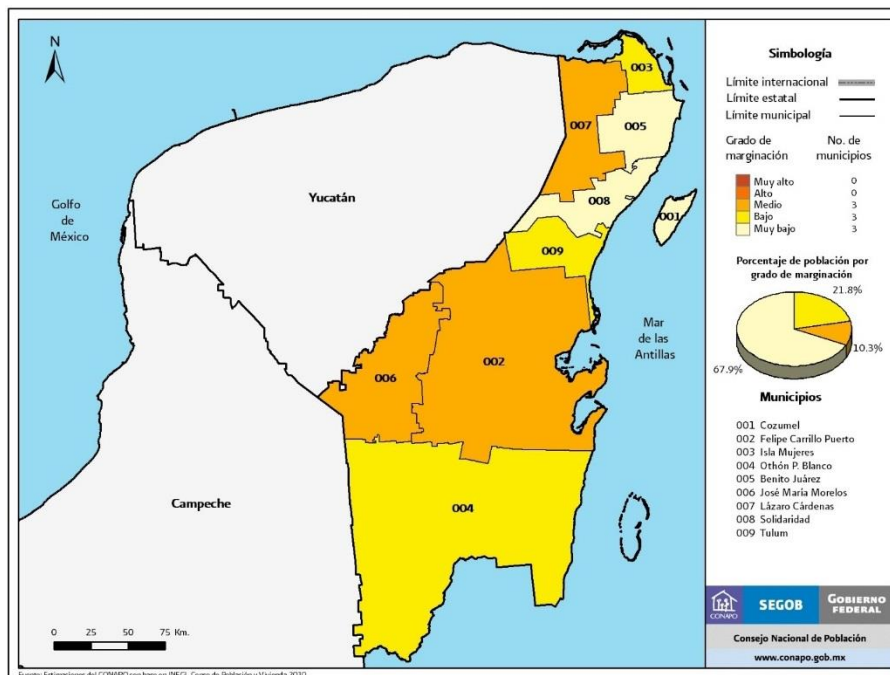
(23 hombres y 0 mujeres) se encuentra desocupadas. Mientras que la Población Económicamente Inactiva es de 504 personas (99 hombres y 405 mujeres).

**c) Marginación y Pobreza.**

El municipio de Lázaro Cárdenas presenta un Grado de Marginación Medio al obtener un Índice de Marginación de 27.8704, ubicándolo en el lugar 1,182 a nivel nacional.

**Tabla IV. 12. Valores del Grado e Índice de Marginación.**

Municipio	Población total	% de Población de 15 años o más		% Ocupantes en viviendas				% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto nacional
		analfabeta	sin primaria completa	sin drenaje ni excusado	sin energía eléctrica	sin agua entubada	con piso de tierra							
Lázaro Cárdenas	25 333	12.56	29.79	11.88	5.28	3.74	7.69	60.66	71.78	59.14	0.0175	Medio	27.8704	1 182



**Figura IV. 17. Grado de Marginación presente en el Estado de Quintana Roo.**

En cuanto a la pobreza, el 63.00% de las personas del municipio viven en Pobreza, de las cuales el 15.1% viven en Pobreza Extrema y el 47.9% en Pobreza Moderada.

**d) Educación.**

En el municipio de Lázaro Cárdenas existen en total 120 instituciones educativas (4 de ellas localizadas en Chiquilá), cuenta con de 520 laborando (28 en Chiquilá) y 352 maestros (21 en Chiquilá); la matrícula estudiantil asciende a 7,057 alumnos (506 en Chiquilá).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

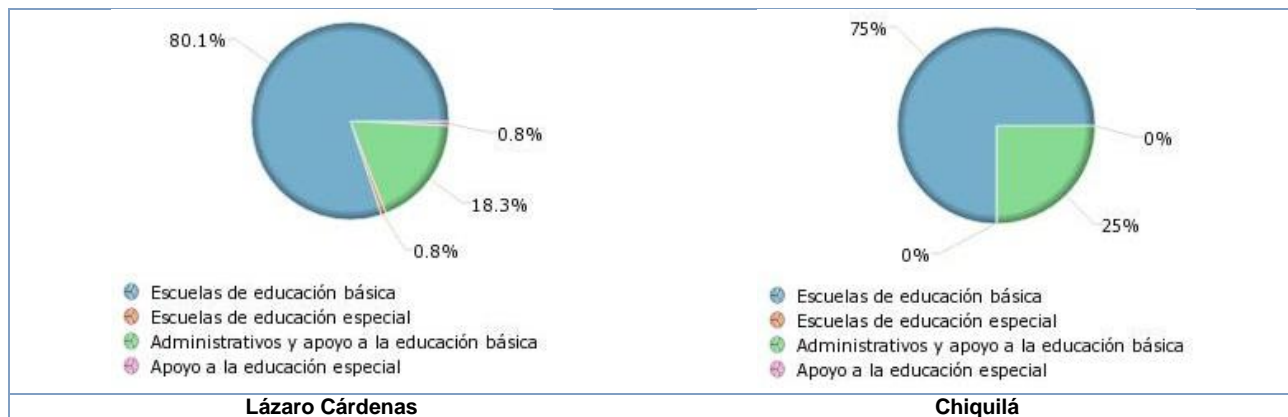


Figura IV. 18. Distribución de las Instituciones educativas.

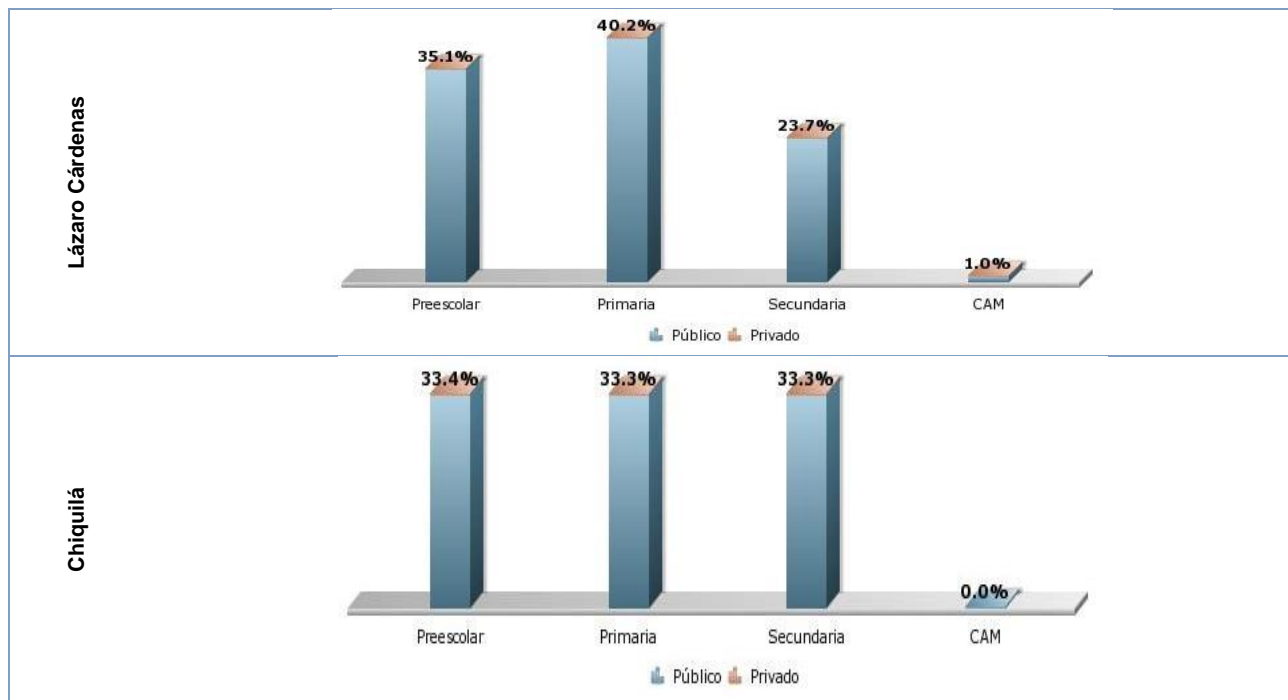


Figura IV. 19. Distribución de las instituciones educativas por nivel educativo de Lázaro Cárdenas.

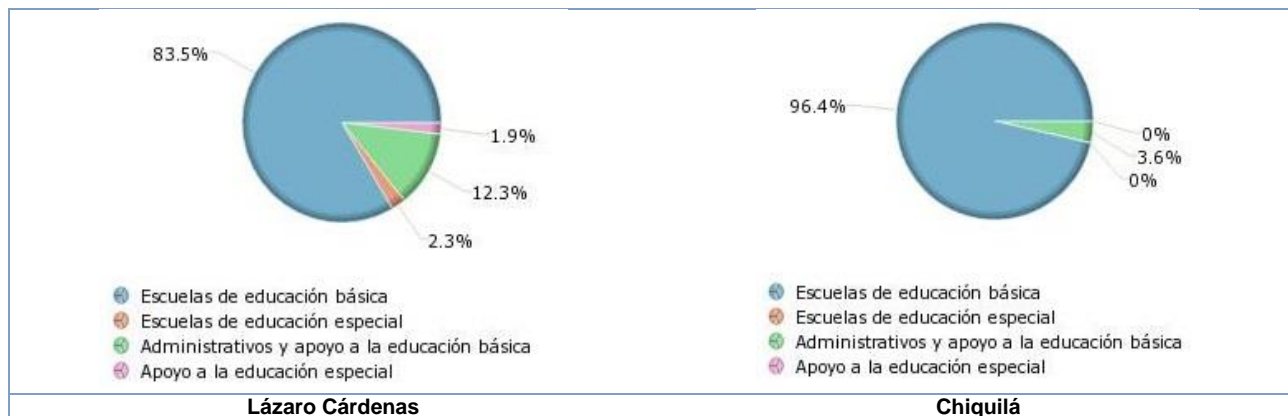


Figura IV. 20. Distribución del Personal por Institución educativa.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

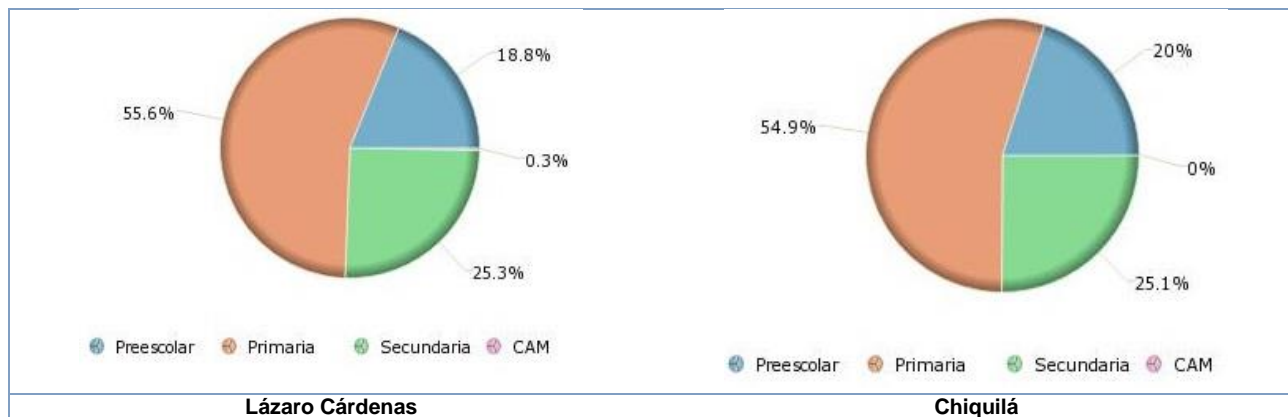


Figura IV. 21. Distribución de la Matrícula Estudiantil por Institución Educativa.

### e) Salud.

Las personas sin derecho al Servicio Médico en el municipio ascienden a 6,656 personas, de las que 411 se localizan en Chiquilá; mientras que las personas que tienen acceso a los Servicios Médicos es 18,547 personas, 1,035 son de Chiquilá; distribuidos por Sector se encuentra distribuido de la siguiente manera: 829 con servicio al IMMS, 1,320 con servicio al ISSTE, 31 con servicio al ISSTE Estatal y 16,257 con servicio al Seguro Popular, mientras que en Chiquilá se encuentran de la siguiente manera: 15 con servicio al IMMS, 12 con servicio al ISSTE y 1,007 con servicio al Seguro Popular.

### f) Vivienda.

En el municipio de Lázaro Cárdenas se detectan en total 7,936 viviendas, en las que el Promedio de ocupantes es de 4.11. Mientras que en **Chiquilá** existen 409 viviendas y un promedio de 4.2 ocupantes.

En cuanto a las características de las viviendas en Lázaro Cárdenas, 5,617 tienen Piso de Cemento, mientras que 497 presentan Piso de Tierra; 3,844 viviendas tienen un solo dormitorio y 2,279 presentan dos o más dormitorios; 1,287 viviendas tienen un cuarto, 2,415 presentan dos cuartos y 2,403 viviendas tienen 3 o más cuartos. **En Chiquilá los resultados son:** 305 tienen Piso de Cemento, mientras que 36 presentan Piso de Tierra; 213 viviendas tienen un solo dormitorio y 129 presentan dos o más dormitorios; 108 viviendas tienen un cuarto, 117 presentan dos cuartos y 117 viviendas tienen 3 o más cuartos.

Del total de las viviendas en el municipio, 5,753 viviendas tienen el Servicio de Electricidad, mientras que 367 no tienen este Servicio. 5,237 tienen el Servicio de Agua Entubada, mientras que 864 no tienen este Servicio. 5,297 viviendas tienen un excusado, 4,576 tienen el Servicio de Drenaje y 1,502 no tienen este Servicio. En total 4,029 viviendas tienen acceso a los Servicios de Electricidad, Agua Entubada y Drenaje en el municipio. **En Chiquilá los**

**resultados son:** 325 viviendas tienen el Servicio de Electricidad, mientras 19 no tienen este Servicio. 305 tienen el Servicio de Agua Entubada, mientras que 31 no tienen este Servicio. 303 viviendas tienen un excusado, 294 tienen el Servicio de Drenaje y 45 no tienen este Servicio. En total 265 viviendas tienen acceso a los Servicios de Electricidad, Agua Entubada y Drenaje.

Los Bienes por vivienda en el municipio son los siguientes: 621 viviendas no tienen ningún bien, 3,272 viviendas tienen Radio, 4,896 viviendas tienen Televisión, 3,366 tienen refrigerador, 3,429 viviendas cuentan con Lavadora, 1,128 viviendas tienen un Automóvil, 595 viviendas tienen una Computadora, 506 viviendas tienen Teléfono, 2,486 viviendas tienen Celular y 256 viviendas tienen acceso a Internet. **Los resultados en Chiquilá son los siguientes:** 19 viviendas no tienen ningún bien, 148 viviendas tienen Radio, 266 viviendas tienen Televisión, 235 tienen refrigerador, 234 viviendas cuentan con Lavadora, 59 viviendas tienen un Automóvil, 21 viviendas tienen una Computadora, 55 viviendas tienen Teléfono, 192 viviendas tienen Celular y 5 viviendas tienen acceso a Internet.

#### IV.3.1.4 Paisaje

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. De acuerdo con diversos autores, el medio se hace paisaje cuando alguien lo percibe, es decir, conceptualmente existe un paisaje sólo si existen observadores.

El paisaje, como una manifestación externa y conspicua del medio, es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad en una región.

Las cualidades visuales y espaciales de la región en donde se ubica el proyecto presentan un alto potencial estético el cual ha sido alterado de manera paulatina, principalmente por el establecimiento y crecimiento de asentamientos humanos, la pérdida de la cubierta vegetal y las modificaciones de distribución de las comunidades naturales por las actividades agrícolas.

El análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. Éste se define como la calidad visual y estética de un territorio y puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Para estudiarlo se deben investigar sus elementos constituyentes debido a que tiene diferentes formas de percepción.

Analizando el paisaje como la forma en que éste se percibe considerando la calidad, naturalidad y fragilidad, el paisaje en la playa y zona marina adyacente al proyecto ha tenido cambios significativos debido a efectos naturales, como son los huracanes y acciones propias de la dinámica lagunar.

Para describir el paisaje del área en la cual se desarrollará el proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

**Visibilidad.** Considerando que el área del proyecto es en la zona de la Laguna de Yalahau, la visibilidad es muy amplia porque su ubicación permite observar la laguna en todo su esplendor.

**Calidad paisajística.** La calidad paisajística no se verá afectada sustancialmente, en virtud de actualmente ya existen algunas estructuras en el área del muelle y al contrario, a través de los trabajos de modernización se tendrá una mejora al disminuir los impactos generados por la actual disposición de las embarcaciones y de la distribución y comercialización del producto en el muelle actual.

**Fragilidad visual.** El área de interés se localiza en una región muy susceptible a los fenómenos naturales, originando no solamente la transformación de las características en el paisaje terrestre como consecuencia de su afectación (remoción de vegetación, daño a la infraestructura hotelera, vías de comunicación, etc.), sino también el paisaje de la playa, disminuyendo su área con el paso de cada uno de estos eventos.

#### IV.4. Diagnóstico ambiental

El Sistema Ambiental se localiza sobre el tipo de Clima Cálido subhúmedo con lluvias de verano Aw0(x'). La Temperatura promedio al interior del SA es de 25.0 °C y una precipitación promedio de 1,223.6 mm.

Se localiza en la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán y en la Subprovincia Fisiográfica Carso Yucateco, el Sistema de Topoformas se encuentra dominado por el Cuerpo de Agua formado por la Laguna de Yalahau, también es posible apreciar las Topoformas de Llanura y Playa o Barra. En cuanto a su Geología el SA se encuentra constituido por rocas Sedimentaria de tipo Caliza y de un tipo de roca más reciente no definido aún, conocido como roca de Suelo Aluvial, de la Era Cenozoica del Periodo Cuaternario. La superficie del SA se localiza sobre la zona A siendo una zona donde no se han reportado grandes sismos.

El SA presenta 9 subunidades de suelo: Arenosol cálcrico, Arenosol, Gleysol mólico, Gleysol, Leptosol húmico, Leptosol, Luvisol húmico, Solonchak húmico y Solonchak.

En el área donde se ubicarán las distintas estructuras que conforman el proyecto, solo se constató la presencia de una especie, fue posible observar ejemplares de Pata de Pollo (*Dactyloctenium aegyptium*), perteneciente a la Familia Poacea.

Mientras que en el área de Laguna de Yalahau, se detectó la presencia de cuatro especies distintas de Mangle; Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*), Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), pertenecientes a la Familia Combretaceae; Mangle colorado (*Rhizophora mangle*) de la Familia Rizophoraceae siendo la única que es Endémica a México; y Madre Sal (*Avicennia germinans*) de la Familia Verbenaceae. Todas ellas listadas como Amenazadas (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En lo que se refiere a la calidad del aire, este es afectado por las actividades domésticas, mediante el consumo de leña para la cocción de los alimentos, sin embargo, no causa un impacto de carácter relevante ya que la emisión es menor y es disipada por la acción de los vientos. No existen industrias que emitan humos contaminantes, y los vehículos en la comunidad son mínimos por lo cual el medio ambiente tiene la capacidad reguladora para soportarlo sin ser afectado.

El proyecto no constituye un impacto significativo al ambiente, siempre y cuando se realice siguiendo las medidas ambientales descritas en el capítulo VI del presente estudio, ya que las condiciones actuales del camino permiten el desarrollo del proyecto sin generar pérdidas importantes de la cobertura vegetal.

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

## V.1 Identificación de los Impactos.

### V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, en su artículo 28 define a la Evaluación de Impacto Ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará.

La metodología utilizada para identificar y evaluar los impactos ambientales durante la ejecución del Proyecto fue la Matriz de Conesa-Vítora, derivada de la Matriz de Leopold, obteniendo resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el Proyecto generará por medio de un signo, un grado de manifestación y una magnitud

Para identificar los impactos se utilizó como base la Matriz de Leopold, la cual se basa en la relación causa-efecto entre cada una de las actividades de ejecución del Proyecto contra los factores ambientales, resaltando a los impactos negativos, los cuales fueron caracterizados y valorados, posteriormente fueron integrados al Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA).

Lo primero fue identificar las acciones que causarán impactos, sobre una serie de factores del medio, determinando así la matriz de identificación de efectos, relacionándolos como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla V. 1. Tabla de Identificación de impactos Causa-Efecto.

Signo	Positivo	Negativo	Indeterminad o	+ - X	Grado de Incidencia	Intensidad
Impacto Ambiental	Valor	Importancia (Grado de Manifestación Cualitativa)		Caracterización	Cantidad Calidad	Extensión (Plazo de Manifestación)
		Magnitud				Recuperabilidad
						Persistencia
						Reversibilidad
						Sinergia
						Acumulación
						Efecto
						Periodicidad

El siguiente paso fue determinar la importancia del impacto identificado, que expresa la medición cualitativa del impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo. Los cuales se describen en el apartado referente a los Criterios.

## V.2 Caracterización de los Impactos.

### V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO.

Con base en la información del Capítulo II y a la información del entorno natural y socioeconómico definido en el Capítulo IV, se llevó a cabo la identificación de los posibles impactos tanto positivos como negativos, por lo que se han agrupado en Físicos, Biológicos y Socioeconómicos, estos indicadores se usarán como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación.

De esta manera cada uno de los elementos descritos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos derivados por la implementación del Proyecto. Cabe señalar que los indicadores pueden variar según la etapa en la que se encuentre el Proyecto, pero considerando la magnitud y el tipo de los mismos, se considera que los indicadores que se escogieron son los adecuados para el presente Proyecto.

#### Lista de Indicadores de Impacto.

Con base en lo antes mencionado se determinó que los indicadores de impacto ambiental que se derivaran por la Implementación del Proyecto consisten en los siguientes:

#### Suelo.

El Suelo será afectado en el transporte de la Maquinaria y materiales para la obra. Ya que existirá compactación del suelo. Así como en el caso de existir obras provisionales, en estos sitios existirá compactación.

#### Agua.

Afectación en cada una de las fases de ejecución del Proyecto, puesto que todas se realizarán sobre la Laguna, está será afectada en cuanto a su calidad, por probables derrames de combustibles, sustancias peligrosas y por el material a utilizar.

#### Aire.

Se afectará con los gases que generará la maquinaria, la cual llevará a cabo la construcción.

#### Fauna Acuática y Terrestre.

La fauna que será afectada serán las Aves en menor grado y la fauna acuática en mayor grado, puesto que las labores de construcción serán en la Laguna.

Cabe mencionar que también se generará un impacto positivo ya que el material a utilizar producirá nuevos hábitats y sitios de refugio para las especies acuáticas como peces, crustáceos y moluscos.

## Vegetación Acuática y Terrestre.

Del mismo modo que para el suelo, la vegetación terrestre, se verá afectada en el transporte de la maquinaria y de los materiales para la construcción del Muelle. Y también en caso de existir obras provisionales, la vegetación que pudiera existir en dicho sitio será afectado.

### V.3 Valoración de los Impactos.

Para la identificación de los Impactos que se generarán por la ejecución del Proyecto, se utilizó la Matriz de Impacto de Leopold, la cual se describe a continuación.

#### **Matriz de Impacto de Leopold.**

La matriz de Leopold es una de las metodologías más utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos que se generan en la serie de actividades de un determinado Proyecto.

La matriz fue diseñada para la evaluación de los impactos asociados con casi cualquier tipo de Proyecto. Su utilidad principal es como una lista de chequeo que incorpora la información cualitativa sobre las relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

El método de Leopold está basado en una matriz con las actividades propias del Proyecto que pueden causar impactos al ambiente, las cuales se encuentran ordenadas en columnas y los posibles aspectos físico-biológicos y socioeconómicos ordenados en filas según su categoría.

En cada celda habrá dos números 1 o 0, el 1 significa que se generará Impacto y el 0 que no tendrá repercusión alguna al medio.

En este caso, la Matriz de Leopold solo se utilizará para la Identificación de los Impactos, para la evaluación se propone utilizar la Matriz modificada por Conesa-Vítora.

#### **Matriz de Impacto de Leopold modificada por Conesa-Vítora.**

Para la Evaluación de los Impactos se utilizará la Matriz de Leopold modificada por Conesa-Vítora. En la cual se mediante una fórmula se le asigna un valor al Impacto, el cual puede ser Positivo o Negativo, según sea el caso.

La fórmula de dicho método es:

$$I = \pm [ 3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC ]$$

Estos atributos o criterios conforman la importancia del impacto (I), en forma de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.



**Signo.** El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

**Intensidad (I).** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La valoración de éste estará comprendida entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima.

**Extensión (EX).** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

**Momento (MO).** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, de corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

**Persistencia (PE).** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

**Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4).

**Sinergia (SI).** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior al que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no

simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

**Acumulación (AC).** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

**Efecto (EF).** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

**Periodicidad (PR).** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

**Recuperabilidad (MC).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

**Importancia del Impacto (I):** La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

Si el valor resultante es **menor a 25**, el impacto se considera **irrelevante**, si se sitúa **entre 25 y 50** se considera **moderado** y si es **mayor de 50** es un impacto **severo**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQILÁ, QUINTANA ROO.

Tabla V. 2. Matriz de Identificación de Impactos.

			Etapas del Proyecto	Etapa de Preparación del Sitio				Etapa de Construcción				Etapa de Mantenimiento y Conservación	Etapa de Abandono del Sitio				Etapa de Operación	
Actividades				Traslado de Maquinaria	Construcción de obras provisionales	Traslado del Material para la Construcción	Almacenamiento del Material	Colocación de Pilas precoladas	Vaciado de Concreto	Colocación de la superestructura	Colocación del armado y Construcción de loza de Concreto		Desmantelamiento de las Obras Provisionales	Limpieza del Sitio	Retiro de Maquinaria	Aplicación de Medidas de Mitigación		Operación del Muelle
Sistema	Sub-Sistema	Componente Ambiental	Factor															
Medio Físico	Medio Abiótico	Suelo	Compactación	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Contaminación (Generación de Residuos sólidos)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
		Aire.	Generación del Ruido	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
			Calidad del Aire	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
	Agua	Calidad del Agua	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
	Medio Biótico	Flora	Vegetación Acuática	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
			Fauna	Fauna Terrestre	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
		Fauna Acuática		0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
		Paisaje	Calidad del Paisaje	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
			Visibilidad	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
Naturalidad		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0			
Medio Económico	Socioeconómico	Social	Empleos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		
		Económico	Pesca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		

De esta forma se ha identificado los siguientes Impactos, de acuerdo a cada etapa derivados de la ejecución del proyecto.

### ***Etapa de Preparación del Sitio.***

Durante esta etapa se generarán los siguientes impactos:

#### **Suelo.**

Se generará compactación del suelo por las actividades de preparación del sitio, en su caso por la construcción de obras provisionales, generando también un aumento en la generación de residuos sólidos.

#### **Aire.**

También existirá saturación de partículas en la atmosfera, por el traslado de la maquinaria.

#### **Fauna Terrestre.**

Probable afectación a este factor, mediante el transporte de la maquinaria.

#### **Socioeconómico.**

Existirá la apertura de empleos temporales, lo cual beneficiará a muchas familias, este beneficio durará en cada una de las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Mantenimiento y Etapa de Abandono del Sitio.

### ***Etapa de Construcción.***

Durante esta etapa se generarán los siguientes impactos:

#### **Suelo.**

Existirá contaminación del suelo por el aumento en la generación de los residuos sólidos.

#### **Aire.**

Se afectará a la Calidad del Aire, por la operación de la maquinaria, en la construcción de las pilas, el vaciado del concreto y en la construcción del muelle de concreto. Generando también ruido.

#### **Agua.**

Del mismo modo se afectará al factor agua en cuanto a su calidad al existir saturación de partículas, por la operación de la maquinaria, en la construcción de las pilas, el vaciado del concreto y en la construcción del muelle de concreto.

### **Flora y Fauna Acuática.**

Es el factor que más altamente se afectara, puesto que el muelle se encontrara en contacto con el agua y por ella en esta etapa, la fauna marina será la que se encuentre más amenazada.

### **Paisaje.**

Será afectada por la presencia de maquinaria y material para la construcción y ampliación, dada por la inclusión de un nuevo elemento en el Paisaje.

### **Socioeconómico.**

Existirá la apertura de empleos temporales, lo cual beneficiará a muchas familias, este beneficio durará en cada una de las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Mantenimiento y Etapa de Abandono del Sitio.

### ***Etapa de Mantenimiento.***

Durante esta etapa se generarán los siguientes impactos:

#### **Aire.**

Se afectará a la Calidad del Aire, por la operación de la maquinaria, que se encargará de las labores de mantenimiento. Existirá la generación de ruido, lo cual perturbará al ambiente.

#### **Agua.**

Será afectada en su calidad por implementación de las labores de mantenimiento.

#### **Fauna Marina.**

Será afectada por las labores de mantenimiento.

#### **Socioeconómico.**

Existirá la apertura de empleos temporales, lo cual beneficiará a muchas familias, este beneficio durará en cada una de las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Mantenimiento y Etapa de Abandono del Sitio.

### ***Etapa de Abandono del Sitio.***

Durante esta etapa se generarán los siguientes impactos:

#### **Suelo.**

Generación de residuos sólidos.

**Aire.**

Afectación en su calidad, saturando de partículas la atmosfera, también se generará ruido.

**Fauna terrestre.**

Afectación por el traslado de la maquinaria.

**Socioeconómico.**

Existirá la apertura de empleos temporales, lo cual beneficiará a muchas familias, este beneficio durará en cada una de las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Mantenimiento y Etapa de Abandono del Sitio.

Cabe mencionar que cada uno de los impactos antes mencionados, serán temporales y desaparecerán de mediano a corto plazo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIKILÁ, QUINTANA ROO.

Tabla V. 3. Matriz de valorización de los Impactos.

Sistema	Sub-Sistema	Componente Ambiental	Actividades	Descripción	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	TOTAL	
Medio Físico	Medio Abiótico	Suelo	Compactación	Compactación del Suelo por el traslado de la Maquinaria.	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	-17	
			Contaminación	Generación de Residuos Sólidos.	2	2	2	2	2	2	4	1	2	4	-29	
		Aire	Generación de Ruido	Generación de Ruido.	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	-19
			Calidad del Aire	Emisión de Gases.	2	2	4	2	2	2	2	4	4	2	2	-32
				Saturación de Partículas Suspendidas.	2	2	4	2	2	2	2	4	4	2	2	-32
		Agua	Calidad del Agua	Derrame de Sustancias Peligrosas.	2	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	-40
	Saturación de Partículas.			2	2	2	2	2	2	2	4	1	2	2	-27	
	Medio Biótico	Flora	Vegetación Acuática	Afectación de ejemplares de Pata de Pollo ( <i>Dactyloctenium aegyptium</i> )	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2	2	-27
		Fauna	Fauna Terrestre	Afectación por el traslado de la maquinaria.	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-14
			Fauna Marina	Afectación por las actividades de construcción del muelle.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-26
		Paisaje	Calidad del Paisaje	Afectación por la inclusión de un nuevo elemento físico.	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	-15
			Visibilidad	Afectación en la zona por el traslado de la maquinaria y los materiales de construcción.	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	4	-23
	Naturalidad	Inclusión de la maquinaria.	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	1	-18		
Medio Económico	Socioeconómico	Social	Empleos	Creación de empleos temporales.	2	2	4	2	2	4	1	1	4	1	29	
		Económico	Pesca	Beneficios a la actividad pesquera, con la implementación de un muelle con mejores condiciones y seguridad.	2	2	1	4	4	4	1	1	4	8	37	

En total se han detectado y valorizado **15 Impactos**, de los cuales **13 son Impactos Negativos** y **2 son Impactos Positivos**. De los Impactos Negativos **1** presenta una magnitud de **-14**, **1** presenta una magnitud de **-15**, **1** presentan una magnitud de **-17**, **1** presenta una magnitud de **-18**, uno presenta una magnitud de **-19** y uno presenta una magnitud de **-23**, los cuales son considerados como **Irrelevantes**, **1** presentan una magnitud de **-26**, dos presentan una magnitud de **-27**, uno presenta una magnitud de **-29** y dos más presenta una magnitud de **-32**, los cuales se consideran como **Moderados**, no se identificaron impactos severos.

De los Impactos Positivos, **uno** presenta una magnitud de **29** y **uno** presenta una magnitud de **37**, a los cuales se les considera como **Impactos Moderados**.

Estos Impactos se describen después de la Matriz de Impacto Depurada.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

Tabla V. 4. Matriz de Impacto Depurada.

Sistema	Sub-Sistema	Componente Ambiental	Actividades	Descripción	TOTAL			
Medio Físico	Medio Abiótico	Suelo	Compactación	Compactación del Suelo por el traslado de la Maquinaria.	-17			
			Contaminación	Generación de Residuos Sólidos.	-29			
		Aire	Generación de Ruido	Generación de Ruido.	-19			
			Calidad del Aire	Emisión de Gases.	-32			
		Agua		Calidad del Agua	Saturación de Partículas Suspendidas.	-32		
			Derrame de Sustancias Peligrosas.		-40			
	Medio Biótico	Flora	Vegetación Acuática	Afectación de ejemplares de Pata de Pollo ( <i>Dactyloctenium aegyptium</i> ),	-27			
				Fauna	Fauna Terrestre	Afectación por el traslado de la maquinaria.	-14	
		Paisaje	Fauna Marina	Afectación por las actividades de construcción del muelle.	-26			
				Calidad del Paisaje	Afectación por la inclusión de un nuevo elemento físico.	-15		
				Visibilidad	Afectación en la zona por el traslado de la maquinaria y los materiales de construcción.	-23		
		Naturalidad	Inclusión de la maquinaria.	-18				
			Socioeconómico	Social	Empleos	Creación de empleos temporales.	29	
Medio Económico	Económico	Pesca	Beneficios a la actividad pesquera, con la implementación de un muelle con mejores condiciones y seguridad.	37				
Impactos Negativos	Irrelevante		Moderado		Severo		Impactos Positivos	

## **Impactos Negativos.**

### ***Los Impactos Irrelevantes son.***

Estos son aquellos que tuvieron una puntuación menor a 25.

### **Suelo.**

#### **Compactación.**

Derivado del almacenamiento del bolsacreto al impactar con el suelo, existirá una compactación mínima de la superficie donde estas serán colocadas. El Impacto presenta una magnitud de -17.

### **Aire.**

#### **Generación de ruido.**

Con la operación de la maquinaria existirá la generación de ruido, este impacto presenta una magnitud de -19, por lo cual se le considero como Irrelevante.

### **Fauna.**

#### **Fauna Terrestre.**

Este componente será posiblemente afectado por el traslado del material y equipo a utilizar en la obra. Presenta una magnitud de -14.

### **Paisaje.**

#### **Calidad.**

Será mínimamente afectado por la inclusión temporal del material y equipo a utilizar en la obra, puesto que ya existen estructuras, las cuales serán ampliadas para beneficio de los pescadores. Presenta una magnitud de -15.

#### **Visibilidad.**

Se afectará a la calidad del paisaje, puesto que, con el traslado del material y equipo a utilizar en la obra, saturaran de partículas el ambiente de manera temporal Presenta una magnitud de -23.

#### **Naturalidad.**

Será afectado por la inclusión temporal del material y equipo a utilizar en la obra, puesto que en la zona ya se desarrolla la actividad pesquera. Presenta una magnitud de -28.

### ***Los Impactos Moderados son.***

Son aquellos que tuvieron una magnitud de 25 a 50.

---

## **Suelo.**

### **Contaminación.**

Por la ejecución del Proyecto se generarán residuos sólidos, por parte de los empleados que laborarán en la obra. Este impacto presenta una magnitud de -29, por lo que considero como un Impacto Moderado.

## **Aire.**

### **Calidad del Aire.**

Se afectará, ya que la maquinaria emitirá gases a la atmosfera, además de que se generarán polvos por el acarreo del material. Ambos presentan una magnitud negativa de 32, por lo que se les considero como un Impacto Moderado. Por lo mismo que el impacto anterior, la atmosfera será saturada de partículas, lo cual la afectará en su calidad, afectando a los mismos trabajadores como a la avifauna. Presente una magnitud de -32, por lo que se le considero como un impacto moderado.

## **Agua.**

### **Calidad del Agua.**

Existe el riesgo de que ocurra un derrame de sustancias peligrosas, ya sea aceites, combustibles, grasas, etc. Lo cual afectara y dañara indudablemente la calidad del agua, además de que también afectara a la Fauna Marina existente en la zona. Con una magnitud de -40, se le considera un Impacto moderado.

Existirá saturación de partículas durante la fase de construcción de la obra a causa del material que se va a utilizar. Presento una magnitud negativa de 27, por lo que se le considero como un Impacto Moderado.

## **Los Impactos Severos son.**

## **Flora.**

### **Vegetación Acuática.**

Este componente será afectado ya que en el sitio del proyecto se detectaron ejemplares de Pata de Pollo (*Dactyloctenium aegyptium*), perteneciente a la Familia Poacea. Presento una magnitud negativa de 27, por lo que se le considero como un Impacto Severo.

## **Fauna.**

### **Fauna Marina.**

La Fauna Marina se afectará durante las actividades de vaciado del material, ya que modificara el entorno, además de que ejemplares de fauna pueden ser aplastados durante esta fase, aunado al posible derrame de sustancias peligrosas al Mar. Presento una magnitud negativa de 26, por lo que se le considero como un Impacto Severo.

## **Impactos Positivos.**

También se detectaron 2 Impactos positivos que se describen a continuación.

### **Socioeconómico.**

#### **Empleos.**

Se generará la apertura de empleos temporales, los cuales beneficiaran a la población de la zona. Presenta una magnitud de 39.

#### **Pesca.**

El fin del Proyecto es ayudar a que los pobladores de la comunidad tengan un muelle que se tenga mejores condiciones para poder dejar sus productos. Presenta una magnitud de 37.

## **V.4 Conclusiones.**

De acuerdo al análisis que se efectuó con las matrices de identificación y evaluación de impactos ambientales, se aprecia que la mayoría de los impactos que se podrían generar en las diferentes etapas del proyecto, modernización del camino Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO**" son adversos poco significativos y mitigables, por lo cual, el proyecto a efectuarse se considera ecológicamente viable, siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención, compensación y mitigación aplicables en tiempo y forma durante la ejecución del proyecto.

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

---

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

Como resultado de la identificación, evaluación y análisis realizado en el capítulo anterior de cada uno de los impactos ambientales negativos que se desencadenarán de la construcción de las distintas obras que componen al proyecto y a fin de disminuir al mínimo los efectos adversos que producirán dichos impactos, es necesaria la aplicación de medidas de prevención, de mitigación y de compensación, puesto que los impactos generalmente son sobre el entorno natural, social y económico.

### **Medidas Preventivas:**

Son aquellas actividades que tienden a disminuir las posibilidades de ocurrencia de un impacto adverso en cualquiera de las diferentes etapas del Proyecto.

### **Medidas de Mitigación:**

Son las obras o actividades que permitan disminuir la intensidad y magnitud del impacto adverso mitigable, identificado durante la ejecución del Proyecto.

### **Medidas de Compensación:**

Son las obras o actividades que se realizarán en beneficio del medio a cambio del impacto adverso generado.

### **Etapas de preparación del sitio.**

Antes del inicio de las actividades de construcción del proyecto se realizará una revisión y mantenimiento de la maquinaria y los vehículos que serán operados en el proyecto, esto con el propósito de prevenir y evitar que existan derrames de grasas y aceites (residuos peligrosos), tanto en la zona terrestre como en la zona de la Laguna.

### **Etapas de construcción.**

#### **Aire.**

La contaminación del aire, causado por partículas y gases de combustión provenientes de los motores de los vehículos y la maquinaria y por el manejo de materiales sólidos (rocas y arena), provocará malestares en las zonas aledañas al proyecto; debido a que en la zona existen ráfagas de vientos que causan la dispersión de los mismos. Esto puede ser mitigado realizando las siguientes acciones:

## 1. Control de las emisiones

- Realizar el mantenimiento preventivo de motores de la maquinaria de construcción, de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes, para garantizar un funcionamiento eficiente de los mismos.

## 2. Manejo de partículas

- Durante la construcción, deberá prevenirse que los áridos (arena, cemento, cal, etc.) se dispersen durante su traslado, su almacenamiento o manejo; así como los demás polvos provenientes de las obras de construcción
- Evitar disponer de material de construcción fuera de las áreas de trabajo para no impactar al medio ambiente.

## **Agua.**

Dado que la mayoría de las actividades de construcción se desarrollarán en el Cuerpo de Agua de la Laguna, se debe de poner mayor énfasis en la protección y cuidado del mismo.

### 1. Medidas especiales para el manejo de concreto:

- Utilizar agua tratada durante las obras.
- Utilizar malla geotextil en los colados en sitio de los elementos constructivos.
- Verificar calafateado (impermeabilización) en cimbras.

### 2. Consumo de agua.

- Establecer programas de ahorro en el consumo de agua.
- De preferencia utilizar agua tratada en caso de limpieza o lavado de la obra.

### 3. Descarga de agua residual

- No verter aceite quemado, ni químicos líquidos de ninguna índole a la Laguna o al drenaje.
- Disponer de contenedores específicos para otro tipo de residuos líquidos y contratar alguna empresa para su manejo y disposición.

### 4. Contaminación del agua

- Mantener equipos de emergencia contra derrames (calcetines, sustancias dispersantes, barreras flotantes, etc.), en las áreas de trabajo.
- Requerimiento de sanitarios para evitar la contaminación del agua o suelo por fecalismo durante el proceso constructivo.

## Ruido.

1. Medidas de control de los equipos tales como:
  - Evitar equipo ruidoso, de preferencia utilizar equipo en buenas condiciones, no permitir el uso de escapes abiertos o el claxon desmedidamente.
  - Utilizar equipo neumático en general, compresores, y vehículos etc., en buenas condiciones.
2. Protección del personal:
  - Los trabajadores deberán de utilizar tapones para los oídos y demás implementos de seguridad para su protección auditiva contra el ruido.

## Vegetación y Fauna Acuática.

Se ha detectado ejemplares Pata de Pollo (*Dactyloctenium aegyptium*), perteneciente a la Familia Poacea, los cuales serán afectados con su extracción, para dejar estas áreas libres para el emplazamiento de las distintas estructuras que se desarrollaran en el proyecto.

Uno de los indicadores más afectados durante la construcción del muelle, será la fauna acuática, puesto que será ahuyentada y desplazada de su hábitat, después de haber concluido el proceso de construcción la fauna podrá regresar al sitio y recolonizarlo, una vez que por efecto de los procesos naturales como corrientes y mareas desaparezca la turbidez y precipite el material en el fondo permitiendo la recuperación de manera parcial las condiciones originales del lugar. Esta medida es considerada como un tipo de mitigación natural.

1. Se deberán implementar pláticas de capacitación y concientización al personal que labore en la construcción del muelle, donde se instruya acerca del cuidado y preservación de la vida silvestre local.
2. Se deberá establecer una prohibición de caza, comercialización, captura y daño a las especies de fauna silvestre presente en la zona para no afectar sus poblaciones; así como la colecta de ejemplares de flora silvestre

## Residuos

La generación de residuos sólidos no peligrosos se derivará principalmente de la alimentación de los trabajadores, siendo esencialmente basura doméstica la que se depositará en contenedores, que periódicamente recolectará una empresa especializada y



autorizada para proveer este servicio. Para el caso de los residuos peligrosos se tomarán las siguientes medidas:

1. Residuos Peligrosos:

- Estará prohibido verter aceite quemado, ni químicos líquidos de ninguna índole al cuerpo de la Laguna o al drenaje.
- Se dispondrán de contenedores rotulados para cada tipo de residuos, sólidos y/o líquidos, que se generen durante las diferentes etapas del proyecto; y contratará una empresa para su manejo y disposición.

**Etapas de mantenimiento.**

Durante la etapa de mantenimiento, las medidas de mitigación relacionadas con la calidad del aire y con el ruido estarán enfocadas al mantenimiento y trabajo eficiente de los motores de las maquinarias y vehículos que serán los encargados de dar mantenimiento a cada una de las estructuras que componen al proyecto. En el caso de las emisiones de gases y partículas contaminantes a la atmósfera, se instaurará un programa de verificación para que todos los vehículos y maquinaria tengan motores en buen estado; para evitar que exista contaminación hacia el aire, suelo y demás componentes ambientales

**Etapas de abandono.**

Puesto que el proyecto se trata de la construcción de un muelle, en la etapa de abandono únicamente se retirará la maquinaria y vehículos utilizados en el proceso de construcción, dichas actividades se realizarán bajo un estricto control y supervisión ambiental para prevenir, evitar y mitigar cualquier posible impacto negativo en la zona. En caso de los residuos almacenados o generados durante esta etapa, se realizará un estricto manejo, tanto los de carácter peligroso como los no peligrosos.

**Impactos residuales.**

Uno de los impactos que mayor efecto residual tendrá, será la del Perforado en la zona marina, permaneciendo dichos impactos principalmente hacia el subsuelo y modificación del comportamiento de algunas especies acuáticas. Las obras de construcción del proyecto modificarán las características geomorfológicas del suelo marino, sin embargo, estos efectos serán únicamente en las áreas de construcción del proyecto.

Sin embargo, no se debe de perder de vista que las obras que se pretenden construir con este proyecto brindarán una serie de impactos positivos al ambiente entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- La fijación de organismos bentónicos y sésiles, por lo que se crearán nuevos hábitats marinos.
- Mejor infraestructura pesquera, las embarcaciones locales tendrán un mejor sitio donde disponer el producto para ser transportado.

Se espera que con el tiempo exista una mitigación real sobre la recuperación del paisaje mediante medidas de mantenimiento de las áreas, puesto que la fauna pelágica podrá regresar al sitio y así crear una nueva población en el nuevo hábitat que se creará con la construcción del muelle.

## VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO**" consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos negativos que el proyecto pueda provocar sobre el ambiente en cada fase de su desarrollo.

El Programa de Vigilancia Ambiental cuenta como objetivo principal el establecer un sistema de vigilancia ambiental que garantice el cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones ambientales del proyecto en todas las etapas de su implementación, con los siguientes objetivos específicos:

- Supervisión de las acciones del proyecto que pueden causar impactos sobre el ambiente en una o varias de sus etapas de desarrollo.
- Establecer los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se comprometen en la presente MIA-P del proyecto.
- Verificar el cumplimiento de los criterios ecológicos del Programa de Ordenamiento Ecológicos aplicables al sitio del proyecto.
- Verificar el cumplimiento de los Decretos y Programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas aplicables al sitio del proyecto.
- Verificar el cumplimiento de las leyes y reglamentos en materia ambiental y urbana, programas de manejo, Normas Oficiales Mexicanas, y demás aplicables al sitio del proyecto.
- Verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes que deriven de la autorización ambiental del proyecto por parte de la SEMARNAT.

- Establecer los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios a través de la vida útil planteada para el proyecto.
- Establecer los indicadores que se requieren medir para determinar la correcta aplicación de las estrategias que se proponen para asegurar que la construcción y operación del proyecto no genere impactos ambientales significativos o daño grave a los ecosistemas.

Aunando a las medidas de prevención y mitigación establecidas en el Capítulo VI para los impactos ambientales que pueda generar la implementación del proyecto, se requiere de medidas integrales de manejo que permitan la mitigación, prevención, atenuación, reducción o compensación de los impactos, apegando el proyecto a la normatividad ambiental y urbana aplicable, para lo cual se presentan los siguientes programas que permitan la supervisión ambiental adecuada del proyecto:

### VI.2.1. INTRODUCCIÓN.

Derivado de la insuficiencia de infraestructura de atraque para embarcaciones pesqueras, que ha resultado del crecimiento de la flota pesquera en la región, los pescadores no tienen la infraestructura adecuada para realizar las actividades de descarga y comercialización de sus productos lo que genera pérdida de ingresos económicos, así como mayores costos en las operaciones de esta actividad, por lo que se hace necesario la implementación de acciones que permitan subsanar los problemas de falta de instalaciones apropiadas para la pesca y con ello mantener las fuentes de empleo y mejorar las condiciones operativas de los pobladores de Chiquilá, en el estado de Quintana Roo.

Las sociedades cooperativas pesqueras y turísticas del Puerto de Chiquilá, atendiendo a sus necesidades para el mejoramiento de las instalaciones portuarias, han solicitado lo siguiente:

- Rehabilitación del muelle actual de pescadores para atraque de embarcaciones menores y nodrizas, que se encuentra ubicado al poniente del muelle para ferris.
- Zona de abrigo en la margen oriente de muelle para ferris, para resguardo de las embarcaciones pesqueras y turísticas, y dragado que garantice la navegación.
- Infraestructura para el nuevo puerto de abrigo, para carga y descarga de productos pesqueros.
- Dos casetas de vigilancia, una para el puerto actual y otra para el nuevo puerto de abrigo, y la

- Rehabilitación de muelles turísticos de madera y pesqueros.

El proyecto denominado "**CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO**", se localiza en el puerto de Chiquilá, ubicado en el litoral al norte del Estado de Quintana Roo.

El proyecto tendrá una superficie de 1,630.53 m<sup>2</sup>, los cuales se ubicarán en el área de la Laguna. En el área se suele llevar actividades pesqueras y tránsito de pequeñas embarcaciones, sin embargo, éstas no cuentan con sitio donde poder anclar las pequeñas embarcaciones, por lo que es común verlas todas aglomeradas.

Derivado de lo anterior, y por ser un importante atractivo turístico que es el punto primordial de conexión con la Isla de Holbox y por el manejo de la pesca ribereña que se realiza en la localidad de Chiquilá se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto, para incrementar el desarrollo económico de los pescadores y sus familias, mediante la construcción de muelles: de concreto; pesquero y turísticos, para recibir embarcaciones menores de turismo y pesca, considerando que al contar con esta infraestructura se brindará un apoyo importante a los pescadores, prestadores de servicios turísticos.

Si bien es cierto el proyecto se ubica dentro del Área Natural Protegida Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, es importante señalar que el sitio seleccionado para la construcción del proyecto es un sitio que ya ha sido afectado por las actividades antropogénicas y actualmente existe un muelle pesquero, por lo que el sitio no afectará al equilibrio ecológico que actualmente se desarrolla en la localidad y que para evitar que el medio ambiente circundante sufra alteraciones la ejecución del proyecto se realizara casi en su totalidad con elementos prefabricados con lo cual se pretende evitar la afectación a la biodiversidad de la zona, tanto acuática como terrestre

### VI.2.2. OBJETO.

El objeto de la ejecución de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) es el de vigilar las condiciones ambientales del área de influencia de un proyecto o actividad para el establecimiento de un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental durante la construcción de las distintas estructuras que conforman al proyecto, a fin de evitar que se sobrepasen los límites establecidos en las normas de emisiones vigentes y sin afectar significativamente los distintos usos que se desarrollan en el área de interés.

El PVA deberá ser capaz de entregar información oportuna sobre el comportamiento de aquellos parámetros ambientales, que puedan sufrir alteraciones como resultado de la operación de las instalaciones involucradas en el proyecto o actividad que se requiere estudiar, con el objeto de detectar otras alteraciones e impactos no previstos, teniendo en cuenta los antecedentes de línea base y así considerar oportunamente las medidas

correctivas más adecuadas. El PVA se encargará de dar el seguimiento correcto a las medidas de mitigación, prevención y remediación que se desprendan del desarrollo del proyecto, para lo cual se requiere de una planeación realizada por un equipo de trabajo multidisciplinario el cual estará a cargo de la comunicación y capacitación de los empleados para la obra, ya que de esto dependerá la preparación y respuesta en caso de existir emergencias.

La planeación se iniciará con un recorrido de los sitios circundantes al proyecto para verificar el estado de los diversos componentes ambientales y establecer las líneas de protección más importantes, así como delimitar los sitios por donde la maquinaria deberá transitar para evitar afectaciones al ecosistema costero.

El equipo de trabajo deberá estar integrado por el residente de la obra y un supervisor ambiental, quienes tendrán que dirigir las actividades que se marcan en el Programa de Vigilancia Ambiental.

### VI.2.3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN.

La finalidad principal de este programa es dar a conocer a las personas responsables del proyecto y construcción de las estructuras, los principales impactos ambientales que se generan y las medidas de mitigación más frecuentemente empleadas.

La necesidad de este programa de vigilancia se basa en el hecho de que por muy bien estudiados que estén los impactos, no se puede obviar la incertidumbre inherente a todo análisis predictivo y al conjunto de las relaciones de la actividad con el medio. Por ello, es necesario plantear un programa de seguimiento de las incidencias previstas y de aquellas nuevas que puedan surgir.

El Programa de Vigilancia Ambiental persigue los siguientes objetivos básicos:

- El efectivo cumplimiento de las medidas preventivas, correctoras y protectoras, comprobando su eficacia.
- El seguimiento de los impactos previstos en la Manifestación de Impacto Ambiental.
- El sistema de vigilancia se basa en el seguimiento de unas acciones o, en su caso, de unos indicadores de impacto representativos, y en un número reducido, que sean útiles para conocer el grado de adecuación ambiental logrado. En función de los valores que tomen estos indicadores se pueden establecer, o no, medidas correctoras de carácter complementario.
- Proponer nuevas medidas protectoras o correctoras debido a impactos no previstos durante la ejecución o a la inadecuación de las medidas propuestas del proyecto.

Las actividades relacionadas con este tipo de obra corresponden básicamente a la limpieza del fondo de la laguna, perforación para los pilotes de los muelles de madera (pescadores y turísticos), la colocación del bolsacreto que conformara el muelle de concreto, instalación de la luminaria y señalamientos y sus obras complementarias; hasta lograr una superficie del muelle segura para el uso debido de pescadores y en actividades de turismo.

Por lo anterior y desde el punto de vista ambiental, se requiere de forma estricta cumplir con la normatividad ambiental existente, de carácter federal, estatal y municipal, en algunos casos especiales, también de interés ecológico como es el caso de Áreas Naturales Protegidas, a la normatividad establecida en estas áreas.

#### VI.2.4. SUPERVISIÓN AMBIENTAL.

Para el cumplimiento de la normatividad ambiental, es necesario crear un cuerpo o equipo para llevar a cabo las actividades de vigilancia ambiental, que se encargue de atender, durante el desarrollo de las obras, el cumplimiento de lo indicado en la manifestación de impacto ambiental, en los términos y condicionantes del resolutivo de impacto ambiental, en las leyes, reglamentos y demás normas vigentes, a las cuales quede sujeto el proyecto.

Con base en lo anterior, para el buen desarrollo de los trabajos se debe elaborar un programa de seguimiento que permita llevar un control y detectar la desviación de los cambios esperados en el punto anterior y tomar las medidas preventivas, correctivas, de remediación o de urgente aplicación, en caso de requerirse.

Dependiendo de los riesgos o afectaciones que las obras pudieran provocar al ambiente, en algunos casos, se hace necesario buscar el apoyo de instituciones de investigación, de educación o dependencias relacionadas de acuerdo con el avance en los programas y que existan en la entidad correspondiente.

PLAN GENERAL DE VIGILANCIA AMBIENTAL						
ACTIVIDAD	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Elaboración de programas de supervisión ambiental	■					
Supervisión ambiental conforme a la autorización correspondiente	■	■	■	■	■	■
Seguimiento de medidas de mitigación derivadas de la autorización de impacto ambiental	■	■	■	■	■	■
Seguimiento de medidas de prevención, remediación, rehabilitación, compensación y reducción derivadas de la MIA	■	■	■	■	■	■
Identificación de requisitos legales	■	■	■	■	■	■
Capacitación	■	■	■	■	■	■
Comunicación	■	■	■	■	■	■
Generación de documentos de supervisión ambiental	■	■	■	■	■	■
Control de operaciones	■	■	■	■	■	■
Preparación y respuesta a emergencias	SIMULACROS EN CASO DE CONTINGENCIA					
Ejecución de programas adicionales	■	■	■	■	■	■

Verificaciones, recorridos e inspecciones	CUANDO SE PRESENTEN
Entrega de documentación a las autoridades ambientales	EN LOS TIEMPOS ESTIPULADOS

### Campo de aplicación.

La supervisión, es aplicable a las etapas de selección del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y etapa de abandono del sitio.

### Documentación Aplicable.

Este Programa de Vigilancia Ambiental, está basado en los siguientes documentos de referencia:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Normas Oficiales Mexicanas
- Normas Mexicanas

### Indicadores de impacto.

Un indicador es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987).

En este rubro se hará mención sólo de aquellos indicadores que presentarán mayor afectación, y son los siguientes:

- 1. Suelo Marino.** - El proyecto contempla el establecimiento de la infraestructura correspondiente a la construcción de 14 muelles pesquero, por lo que el suelo marino será un indicador de los que más impacto sufrirá con la realización del proyecto. Para llevar a cabo la verificación se llevó a cabo una prospección marina para conocer las condiciones actuales del sitio donde se ejecutará el proyecto y así poder determinar las medidas ambientales para evitar que se impacte de gran manera.
- 2. Vegetación.** - Con la modernización y construcción de los muelles se realizará la limpieza del fondo de la laguna, para la colocación del bolsacreto y la perforación para el hincado de los pilotes de madera, por lo que la flora y los invertebrados y peces que tienen como hábitat estos lugares serán removidos. Junto con las afectaciones al suelo marino, este indicador será uno de los más afectados. Después de ejecutarse por completo el proyecto, las diversas estructuras

construidas servirán como residencia para nuevos organismos, en especial las algas, de esta manera este indicador recuperará la similitud del estado inicial.

- 3. Paisaje.** - Este indicador puede ser uno de los más cuestionados en cuanto a su valoración, ya que éste está sujeto a valoración de juicio objetivo y cada juicio tiene diferente percepción; la modificación al paisaje será innegable ya que el proyecto transformará el escenario natural de la localidad de Chiquilá. Sin embargo, actualmente existe un muelle pesquero, lo que el proyecto hará será la modificación de este escenario por tres muelles más, modernizara el actual y construcción de un muelle de concreto y 13 de madera, lo cual ayudará a que las actividades de la población se desarrollen en un marco de mayor seguridad y promover así el desarrollo de las actividades económicas.
- 4. Aire.** - Este indicador mostrará los efectos adversos al existir mayor emisión de gases, humo, polvo y ruido en la etapa de fabricación de los pilotes y las losas, así como de su traslado y su correspondiente colocación, ocasionando un incremento del tráfico vehicular y la operación de maquinaria; sin embargo, este impacto será temporal, ya que únicamente se presentará durante la etapa de construcción del proyecto, y al finalizar éste las emisiones disminuirán notablemente.
- 5. Medio socioeconómico.** - El proyecto generará un efecto positivo en las localidades aledañas al área del proyecto, ya que existirá una oferta de empleo temporal, de igual manera habrá una demanda mayor de bienes y servicios incrementándose el flujo económico de la región, esto también repercutirá en una mejora en los servicios de salud y educación de la población.

En caso de existir impactos no previstos en los señalados en la Manifestación de Impacto Ambiental, se desarrollarán actividades de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

### VI.2.5. PLANEACIÓN.

Para el buen desarrollo del presente programa, la empresa contratista deberá involucrarse en lo referente a los requerimientos ambientales aplicables al proyecto.

Por parte de la supervisión ambiental, se deberá dar a conocer a la empresa contratista, los aspectos e impactos ambientales que provocará la obra, así como mantener identificados los requisitos legales y otros trámites que requieran las obras a su cargo. En caso necesario, generar los registros que avalen su conocimiento y/o cumplimiento.

Además, deberán ejecutarse las actividades marcadas en el Plan General de Vigilancia Ambiental, por lo que será necesario designar las actividades entre el personal encargado



de la ejecución de este PVA. Los técnicos encargados de las acciones deberán ser especialistas en las ramas del programa.

## VI.2.6. EQUIPO DE TRABAJO.

El equipo encargado de desarrollar y controlar los condicionantes impuestos en el Programa estará formado por un Equipo de Seguimiento y Control Ambiental, el cual estará conformado de la siguiente manera:

Estructura y responsabilidades

### Residente de obra o residente ambiental.

- a) Por parte de la empresa se deberá nombrar un responsable con el que se mantenga el seguimiento al programa de vigilancia ambiental, el cual deberá ser capaz de tomar decisiones en campo, definir estrategias o modificar actividades que se detecte puedan ser nocivas al ambiente.
- b) Deberá tener comunicación constante con el supervisor ambiental para el satisfactorio desempeño y cumplimiento de las actividades requeridas por las autoridades ambientales correspondientes.
- c) Coordinar con el supervisor ambiental, las capacitaciones a los trabajadores y personal administrativo de la empresa que deberán asistir a los eventos para dar cumplimiento a los requerimientos solicitados por la autoridad ambiental (capacitación, simulacros, etc.).

### Supervisor ambiental.

- a) Elaborará el programa de supervisión ambiental específico de cada actividad del proyecto.
- b) Llevará a cabo todas las actividades necesarias para el correcto funcionamiento y cumplimiento de los requerimientos ambientales específicos para cada etapa del proyecto.
- c) Vigilará periódicamente el cumplimiento de los requerimientos ambientales solicitados en el resolutive de impacto ambiental y demás requisitos legales aplicables al proyecto.
- d) Comunicará constantemente a las empresas contratistas, Secretaría, y autoridades ambientales, el avance de las actividades y en su caso el incumplimiento de las medidas con el fin de que sean corregidas.

- e) Atenderá los recorridos y/o visitas de inspección con autoridades ambientales.
- f) Participará en las actividades y reuniones de avance con la Secretaría y demás empresas contratistas, para estar en coordinación conforme al avance de los trabajos.
- g) Revisará el contenido de las bitácoras ambientales, y atenderá las actividades que, en su caso se requiera, la modificación de las medidas ambientales.

#### **Técnicos ambientales de campo.**

- a) Ejecutará las actividades establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental.
- b) Verificará que las obras no sobrepasen los límites máximos permisibles para cada actividad.
- c) Vigilará el cumplimiento de las condicionantes marcadas en el resolutivo de impacto ambiental y demás órdenes jurídicas aplicables.
- d) Atenderá los recorridos y/o visitas de inspección con autoridades ambientales.
- e) Elaborará las bitácoras ambientales de la ejecución del proyecto.

#### **Capacitación.**

La supervisión ambiental será la responsable de concientizar al personal involucrado en todo el proceso constructivo de la obra, mediante la generación de reglamentos, prohibiciones, pláticas, etc. Además, cada empresa deberá responsabilizarse en la formación de su personal.

- Dentro de las actividades de capacitación al personal deberán llevarse cursos o pláticas en donde se expongan los siguientes temas:
- Protección a la flora y fauna silvestre.
- Disposición y separación de los residuos sólidos y peligrosos.
- Afectación del proyecto al medio ambiente.
- Uso correcto del agua.
- Prohibiciones resultantes del resolutivo de impacto ambiental

Para el caso de las capacitaciones de Protección civil, se deberá tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Simulacros en caso de derrames de sustancias al mar.
- Simulacros en caso de inundación.
- Simulacros en caso de incendios.
- Capacitación de primeros auxilios.

### **Comunicación.**

Se establecerá una comunicación oficial con la Secretaría, participando de los avances en los trabajos o necesidades específicas para la atención de las medidas de mitigación ambiental durante el desarrollo de la obra. Así mismo, se hará de igual forma, en caso de que haya la necesidad de comunicación con terceras partes.

El residente de la obra y/o el supervisor ambiental serán los encargados de la comunicación entre la Secretaría y las empresas contratistas, para dar a conocer los avances referentes al cumplimiento en la obra de las medidas ambientales, o en su caso, el incumplimiento de las mismas y elaborar las estrategias de trabajo para el cumplimiento correcto de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

### **Documentación de la supervisión ambiental.**

Se sugiere que la documentación se divida de la siguiente forma:

- Planes y programas de supervisión ambiental. Estos deberán involucrar los puntos que se mencionan en el presente documento y el resolutivo de impacto ambiental.
- Procedimientos generales. Estos serán las acciones que se llevarán a cabo en las obras para la vigilancia del estado del medio ambiente con respecto al desarrollo del proyecto.
- Documentación de cumplimiento. Esta documentación se desprenderá de los resultados del cumplimiento de las medidas ambientales y será la documentación que será presentada ante las autoridades ambientales para su correspondiente vigilancia.

### **Control de documentos.**

Toda la documentación generada, deberá permanecer al cuidado de la supervisión ambiental, mediante carpetas debidamente identificadas y almacenadas en un lugar restringido con acceso únicamente al personal involucrado directamente con la supervisión ambiental.

La documentación generada durante los procesos de construcción del proyecto, serán ocupados para emitir los respectivos informes, de acuerdo a lo establecido en la autorización de impacto ambiental.

Los Informes deberán remitirse al o los Organismos competentes en materia medioambiental, a través del responsable autorizado para la ejecución de las obras.

### **Control de operaciones.**

Cada empresa, mediante la asesoría de la supervisión ambiental, aplicará los procedimientos operacionales que controlen aquellas actividades que pudieran causar impactos ambientales (contratación de personal de la zona, suministro de agua potable, utilización de bancos de material, generación de emisiones a la atmósfera, generación y manejo de residuos peligrosos, contaminación del suelo y agua, etc.). Se generarán registros.

### **VI.2.7. PREPARACIÓN Y RESPUESTA A EMERGENCIAS.**

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes en el Estado de Quintana Roo, a través de la empresa contratista en coordinación con la supervisión ambiental, generará los procedimientos necesarios para dar respuestas a las emergencias ambientales y de seguridad e higiene que se presenten en el transcurso del proceso constructivo de la obra, de acuerdo a la normatividad correspondiente. Cada empresa contratista, será la responsable de aplicar los procedimientos de preparación y respuesta a emergencia en beneficio de sus trabajadores y del ambiente.

Para el caso de vertimientos accidentales de sustancias al mar, se deberán disponer los equipos de emergencia contra derrames en las zonas donde se presente el accidente.

#### **Colchonetas, calcetines y almohadones Absorbentes.**

Están hechos a base de polipropileno y aditivos especiales, que permiten a estos absorbentes utilizarse en derrames de ácidos, cáusticos y líquidos desconocidos. Los calcetines son para contener el derrame y evitar que se expanda, además de absorberlo, y las colchonetas y almohadones para atacar directamente pequeños derrames o auxiliar a los calcetines para una limpieza más rápida.

#### **Sustancias dispersantes.**

Los biosurfactantes son sustancias dispersantes que funcionan como una especie de "detergentes", pero estos se obtienen de bacterias y son completamente biodegradables. Estas sustancias sirven para limpiar las playas contaminadas con jergas, detergentes y

mangueras con agua a alta presión, esparciéndolas para acelerar el crecimiento de las bacterias naturales que degradarán a la sustancia vertida.

### **Barreras flotantes**

Barreras de contención en PVC que permiten retener las sustancias derramadas en el mar.

### **Contenedores de residuos.**

Como complemento de lo anterior, los contenedores de polietileno para el manejo de Residuos Sólidos servirán para contener la sustancia que fue derramada al mar, y será llevada al almacén temporal de residuos peligrosos.

Después de recuperar la sustancia derramada la empresa contratista responsable del derrame deberá realizar las actividades de remediación del sitio, para regresar a sus condiciones ambientales iniciales.

## **VI.2.8. PROGRAMAS ADICIONALES.**

La selección del sitio para implantar proyectos marítimos, muchas veces involucran áreas prioritarias donde se afecta gran cantidad de elementos ambientales, específicamente el suelo, la flora y la fauna, por lo que muchas veces es necesario cumplir con actividades que mitiguen su impacto. Por tal motivo, en estos casos, se deben solicitar los servicios de instituciones y/o empresas especializadas para llevar a cabo estas actividades, tal es el caso de los estudios que involucran a la erosión en zona de playa, la restauración y rescate de especies con alguna categoría de protección.

## **VI.2.9. VERIFICACIONES.**

Periódicamente existirán verificaciones de cumplimiento de los requerimientos ambientales solicitados en cada proyecto por parte de las autoridades ambientales competentes (PROFEPA y SEMARNAT). Por lo anterior, el personal involucrado, deberá estar coordinado con la supervisión ambiental para el cumplimiento en todo momento de los requerimientos ambientales solicitados por el proyecto, con la finalidad de evitar observaciones, que podrían poner en riesgo la continuidad de los trabajos constructivos, además de que las observaciones de incumplimiento serán responsabilidad de quien la genere.

## **VI.2.10. DOCUMENTACIÓN FINAL.**

La documentación final generada, será presentada en tiempo y forma a la autoridad ambiental correspondiente, de acuerdo a los requerimientos solicitados en el resolutive de impacto ambiental, leyes, reglamentos y demás normas vigentes

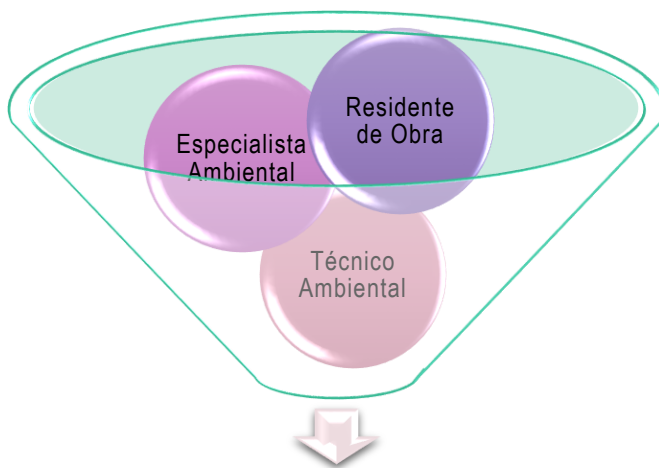
La documentación será recopilada por la supervisión ambiental y será entregada en carpetas, con fotografías, y todo el material necesario que indique el cabal cumplimiento de los requerimientos ambientales.

### VI.3 Seguimiento y control (monitoreo).

El Programa de Vigilancia Ambiental estará ligado y se operará en función de los programas y acciones solicitadas en el o los resolutiveos en materia de impacto ambiental de las diferentes obras incluidas en el proyecto.

El programa tiene como fin estabilizar y mejorar las condiciones ambientales de la zona llevando a cabo un adecuado seguimiento a las medidas de mitigación previstas en el proyecto ejecutivo en los Estudios de Impacto Ambiental y en los programas y acciones solicitadas en el resolutiveo emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Para el cumplimiento de la normatividad ambiental, es necesario crear un cuerpo de vigilancia o supervisión ambiental, que se encargue de atender que, durante el desarrollo de las obras, se cumpla con lo indicado en la manifestación de impacto ambiental, en los términos y condicionantes del resolutiveo de impacto ambiental, en los estudios técnico para el cambio de uso de suelo, leyes, reglamentos y demás normas vigentes, a las cuales quede sujeto el proyecto.



#### Programa de Vigilancia Ambiental

Figura VI. 1. Personal necesario para el programa de vigilancia ambiental.

Las funciones y responsabilidades de cada uno de los integrantes se describen a continuación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



Con base en lo anterior, para el buen desarrollo de los trabajos se debe elaborar un programa de seguimiento que permita detectar la desviación de los cambios esperados en el punto anterior y tomar las medidas preventivas, correctivas, de remediación o de urgente aplicación.

Dependiendo de los riesgos o afectaciones que las obras pudieran provocar al ambiente, en algunos casos, se hace necesario buscar el apoyo de instituciones de investigación, de

educación o dependencias relacionadas de acuerdo con el avance en los programas y que existan en la entidad correspondiente.

El seguimiento deberá efectuarse en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y etapa de abandono del sitio.

## VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

El proyecto de "CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO", de acuerdo al Artículo 51 del REIA se considera:

- I. No se utilizarán sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables.
- II. En el área del proyecto, no existen especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- III. La realización del proyecto no implica actividades altamente riesgosas conforme a la Ley y el reglamento (REIA).

Por tal motivo no habrá daños en los ecosistemas, además no amerita presentar a la SEMARNAT una **fianza** o un **seguro**.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.**

---

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

### VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Chiquilá es una localidad del municipio de Lázaro Cárdenas en Quintana Roo, está ubicada en el extremo nororiental de la península de Yucatán. Se sitúa en el litoral del Golfo de México, y su localización le permite ser el punto de enlace marítimo hacia Holbox, isla con importante afluencia turística.

En la localidad se ubica una dársena de abrigo con muelles diversos que forman el puerto de Chiquilá y que da cabida a embarcaciones mayores de transporte de pasajeros, vehículos, así como a embarcaciones menores para transporte de pasajeros y pesca.

En la zona interior como exterior de la dársena portuaria se detecta insuficiencia de la infraestructura de abrigo para atender a las cerca de 300 embarcaciones; para la carga y descarga de productos pesqueros, para el embarque y desembarque de pasajeros, así como ausencia de los servicios de avituallamiento.

El puerto de Chiquilá es un puerto no concesionado, que carece de administración y por lo cual presenta déficit de infraestructura.

Sin el desarrollo del Proyecto, la infraestructura actual seguirá sin dar el servicio adecuado, los pescadores seguirán comercializando su producto de la misma manera, empleando embarcaciones como muelle, siendo reflejado en el tiempo utilizado para el desembarco, comercialización y traslado de los productos. El medio turístico seguirá sin dar el manejo adecuado de sus embarcaciones y sin la posibilidad de agilizar los trayectos y de aumentarlos.

Por ello sin el desarrollo del Proyecto, la población que se beneficia de estas actividades seguirá con las mismas carencias de infraestructura portuaria, lo que se ve reflejado en la calidad de vida de ellas.

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

Durante las actividades de construcción de la ampliación del muelle, se afectará temporalmente la calidad del aire por la generación de humos y gases de combustión por la operación de la embarcación y ruido de la maquinaria, así como, vehículos que consumen gasolina o diésel para su funcionamiento; también durante las actividades de hincado de los pilotes, se modificará el fondo del sustrato de la laguna, en los sitios donde serán colocados.

Se contempla la contaminación del agua de la laguna, derivada de posibles fugas de aceites, gasolina, aditivos, etc., de la maquinaria o embarcaciones a utilizar en las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, así como, por acciones de mantenimiento de la maquinaria y vehículos y embarcaciones, serán generados aceites, grasas y estopas que pueden afectar la calidad del agua marina. Asimismo, por la mala disposición final de la basura orgánica e inorgánica por parte de los trabajadores del proyecto, esta puede ser dispersada por vientos al área marina colindante al sitio del proyecto, afectando de esta manera su calidad. Lo mismo puede suceder, con la mala disposición de los materiales de construcción (madera, aserrín, entre otros).

La calidad del agua se puede ver afectada por la mala disposición de las aguas residuales durante la construcción y operación del proyecto, provenientes de los sanitarios portátiles, baños del restaurante y cocinas.

Durante las actividades de hincado de los pilotes, se generará suspensión de sedimentos que se pueden depositar sobre la flora marina provocando la mortandad de individuos. La presencia de los pilotes y la ampliación del muelle, pueden alterar el crecimiento de los pastos marinos.

Las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto, afectarán la calidad turística de la zona debido a la contemplación de la obra en proceso y maquinaria operando durante las presentes actividades.

En cuanto a la economía local, está se beneficiará por la adquisición de materiales de construcción en la localidad. Asimismo, el personal consumirá productos varios de los comerciales cercanos al proyecto (tiendas, tortillerías, puestos de comida, etc.). También se provocará el suministro de víveres y materiales diversos hacia el proyecto.

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

Las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria serán vertidas directamente a la atmósfera, por lo que se utilizarán vehículos, maquinaria, embarcaciones y equipo con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación, así como, el mantenimiento preventivo de motores de la maquinaria de construcción, de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes, para garantizar un funcionamiento eficiente de los mismos. Durante la construcción, deberá prevenirse que los áridos (arena, cemento, cal, etc.) se dispersen durante su traslado, su almacenamiento o manejo; así como los demás polvos provenientes de las obras de construcción. Evitar disponer de material de construcción fuera de las áreas de trabajo para no impactar al medio ambiente.

El hincado de los pilotes modificará de manera puntual el sustrato lagunar en los sitios donde serán colocados. Esta modificación será mínima y no modificará la batimetría del sitio del proyecto.

Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante la etapa de preparación del sitio se instalarán contenedores rotulados (basura orgánica e inorgánica) en lugares estratégicos dentro del proyecto para depositar la basura generada. Los contenedores serán vaciados periódicamente, trasladando los desechos, en camiones recolectores autorizados.

Durante la operación y mantenimiento del proyecto, se tendrá un sitio asignado para la disposición de los residuos sólidos generados por el muelle, locales comerciales y restaurantes. Los contenedores serán vaciados periódicamente por el servicio de limpieza municipal.

Para evitar la dispersión de residuos sólidos durante las actividades de construcción del muelle, se instalarán mallas anti dispersión de sedimentos alrededor del sitio del proyecto, y se depositará en los contenedores específicos para tal efecto.

Asimismo, se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores. Además, se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación a ras del suelo o cuerpos de agua, para evitar la generación de malos olores.

Para prevenir la contaminación por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del proyecto. Los aceites, grasas y estopas una vez utilizados, serán depositados en recipientes especiales para ser entregados a personal autorizado para su reciclamiento o disposición final.

Los desechos orgánicos de la cocina irán primeramente hacia una trampa de grasas instalada a la salida del drenaje y de ahí su disposición final en una fosa séptica desde el cual se hará la descomposición biológica de todos los desechos. A la trampa de grasas se tendrá acceso en forma periódica para su limpieza. El drenaje de los baños irá directamente hacia un registro sanitario y de ahí su destino final será la fosa séptica mencionada anteriormente.

Para evitar la dispersión de sedimentos durante las actividades del hincado de los pilotes, y su depositación sobre vegetación marina o fauna sésil, se instalarán mallas anti dispersión de sedimentos alrededor del sitio del proyecto para mitigar el impacto de la turbidez generada por la realización de las obras. Estas mallas permanecerán colocadas hasta en tanto no se haya precipitado el sedimento que sea puesto en suspensión.

Se implementará un programa de reubicación de fauna de lento desplazamiento, cuyas actividades consistirán en verificar la presencia de individuos de fauna de lento desplazamiento que pudieran encontrarse en ese momento en los sitios de intervención, para lo cual serán colectados en una bolsa de red de malla fina, y reubicados en una zona alejada del sitio de intervención, pero que cuente con las mismas condiciones de profundidad y tipo de sustrato en donde fueron recolectados. Para ello se llevará bitácora de rescate.

El contar con un muelle ampliado y funcional permitirá organizar la logística involucrada de las actividades pesqueras y turísticas y en el control de impactos que ésta actividad conlleva, operando de manera adecuada y respetuosa de las normas encaminadas al aprovechamiento, la protección y conservación de los recursos naturales, además de mejorar la calidad de la estancia y experiencia de los turistas en el área, con una infraestructura acorde al paisaje y necesidades de la zona, y que no se contraponen a lo establecido en el Área Natural Protegida Yum Balam.

#### **VII.4 Pronóstico Ambiental.**

Del análisis del documento puede deducirse que, dadas las dimensiones y la naturaleza del proyecto, la afectación negativa hacia el ambiente será baja, puesto que la causa de los impactos será temporal; éstos se clasifican fundamentalmente por el tipo de indicador a afectar: aire, agua y suelo, siendo estos dos últimos los que tendrán mayor afectación.

La introducción del proyecto en la zona de estudio involucrará procesos de aprovechamiento, tal como la introducción y operación permanente de infraestructura pesquera. De esta manera se dará apoyo a un componente socioeconómico importante en la localidad, como lo representa la infraestructura pesquera y turística, por su papel importante en la economía de la localidad de Chiquilá.

Durante la ejecución del proyecto no cambiara el paisaje. Es importante señalar que con la implementación del proyecto se harán más eficientes las actividades pesqueras y turísticas, aunado a que se impulsará el desarrollo de la región, al contar con un mejor acceso a los productos y servicios y no obstante que se causaran impactos ambientales, se considera que no se prevé un cambio significativo en la dinámica ecológica de las especies, ya que con anterioridad el sitio se encontraba modificado.

#### **VII.5 Evaluación de Alternativas.**

No se evaluaron otras alternativas.

## VII.6 Conclusiones.

De acuerdo al análisis del ecosistema presente y a las características de la actividad a realizar, los componentes ambientales más afectados serán el sustrato marino, la flora y fauna marina, que serán removidos antes y durante el proceso de la construcción del muelle para realizar los espigones. Se prevé que en ningún momento se pondrán en riesgo la funcionalidad o integridad de los elementos ambientales analizados, principalmente por la baja magnitud de los impactos y por la amplitud espacial y temporal de los mismos.

En relación con la calidad del aire, los impactos principales que ocurrirán durante la construcción del proyecto son: las emisiones de partículas suspendidas a la atmósfera producto del transporte de materiales pétreos; las emisiones producto del proceso de combustión y el ruido que generarán los equipos de transporte y la maquinaria.

La generación de residuos sólidos no peligrosos se derivará principalmente de la alimentación de los trabajadores, siendo esencialmente basura doméstica la que se depositará en contenedores, que periódicamente recolectará una empresa especializada y autorizada para proveer este servicio.

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. Respecto a las regulaciones de uso del suelo, el proyecto cumple con los requisitos relativos a selección del sitio y compatibilidad con los diferentes usos del suelo y construcción.

La construcción del muelle pesquero de la localidad de Chiquilá, 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.

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

## VIII.1 Presentación de la información.

### VIII.1.1. CARTOGRAFÍA.

Se incluyen en el anexo de Planos

### VIII.1.2. FOTOGRAFÍAS.



Figura VIII 1. Servicios de electricidad, agua potable y telecomunicaciones en la localidad de Chiquilá.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



Figura VIII 2. Servicios de cajero ATM, centro de salud, casetas de vigilancia y estación de gasolina (5772) en Chiquilá.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



Figura VIII 3. Centros educativos en Chiquilá. Preescolar, primaria, secundaria y bachillerato.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



Figura VIII 4. Actividad pesquera en Chiquilá.



Figura VIII 5. Centro de acopio de permisionario, acopia productos de las cooperativas que no tienen capacidad para garantizar la cadena de frio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



Figura VIII 6. Vista interior de la dársena en Chiquilá y arribo de una embarcación pesquera con sus tres tripulantes.



Figura VIII 7. Preparando la embarcación para salir a pescar. Carga de hielo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

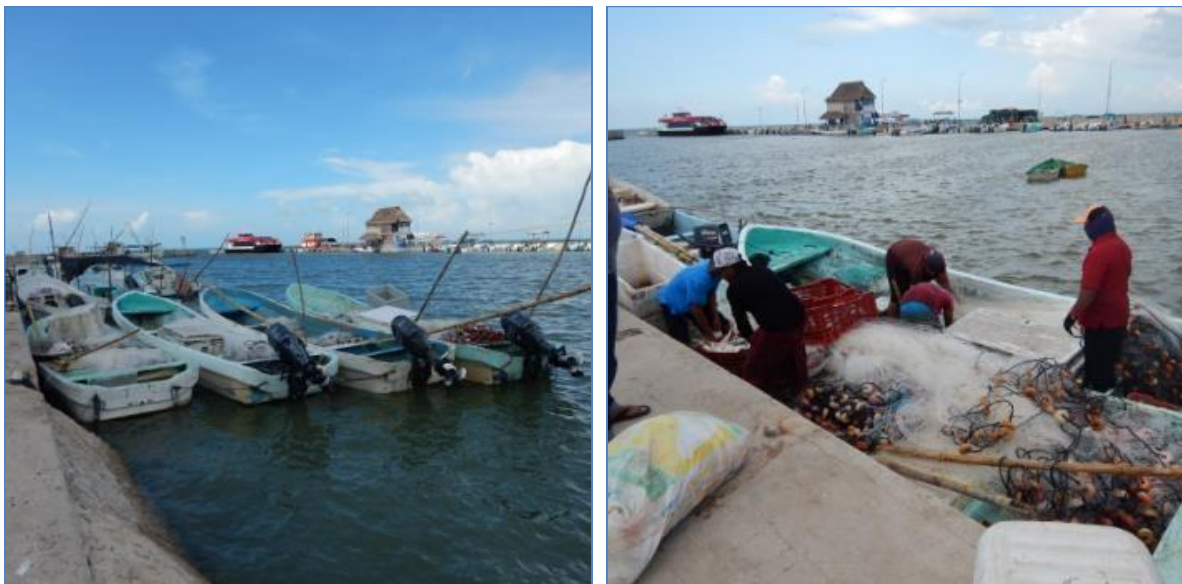


Figura VIII 8. Como no existen suficientes posiciones de atraque, la descarga del producto tiene que efectuarse librando embarcaciones intermedias.



Figura VIII 9. Para la descarga del producto este se coloca en taras, se estiba en el muelle y luego se sube al vehículo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



Figura VIII 10. Cuando se está cargando un vehículo en el muelle se dificulta inclusive que pasen los triciclos.



Figura VIII 11. Vista aérea del muelle de pescadores y fotos de las diferentes partes del muelle respecto a la funcionalidad del mismo para el atraque de embarcaciones menores.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



Figura VIII 12. Vista de las áreas de agua. Poniente de la dársena de Chiquilá.



Figura VIII 13. Vista de las áreas de agua. Oriente de la dársena de Chiquilá.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



Figura VIII 14. Vista de las áreas de agua, dársena de Chiquilá.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

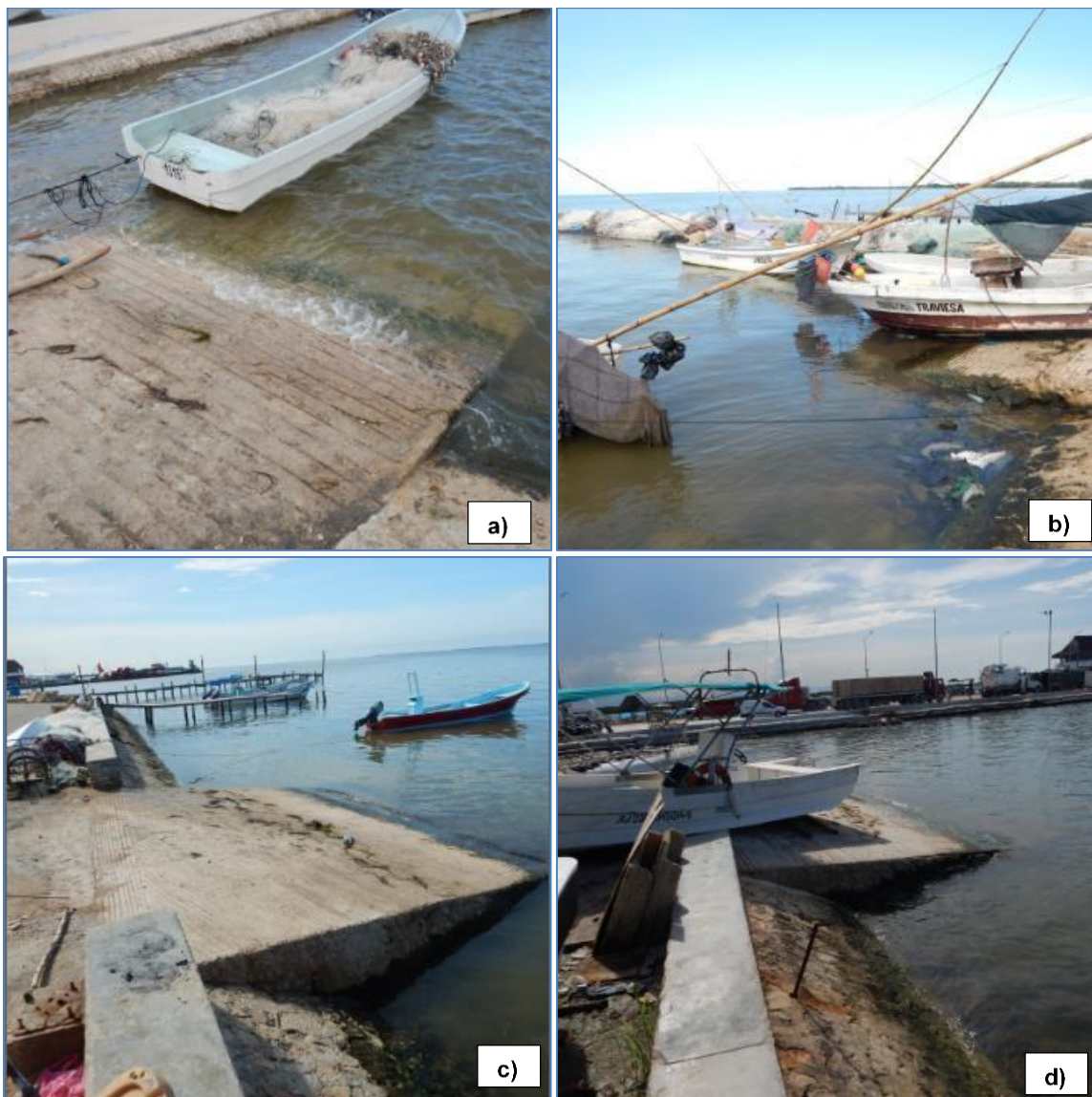


Figura VIII 15. Fotografías de las cuatro rampas de botado ubicadas en el frente del puerto de Chiquilá. a) Rampa en la dársena, b) zona oriente al final del malecón, c) zona oriente a la mitad del malecón y d) zona oriente, a un costado del muelle fiscal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

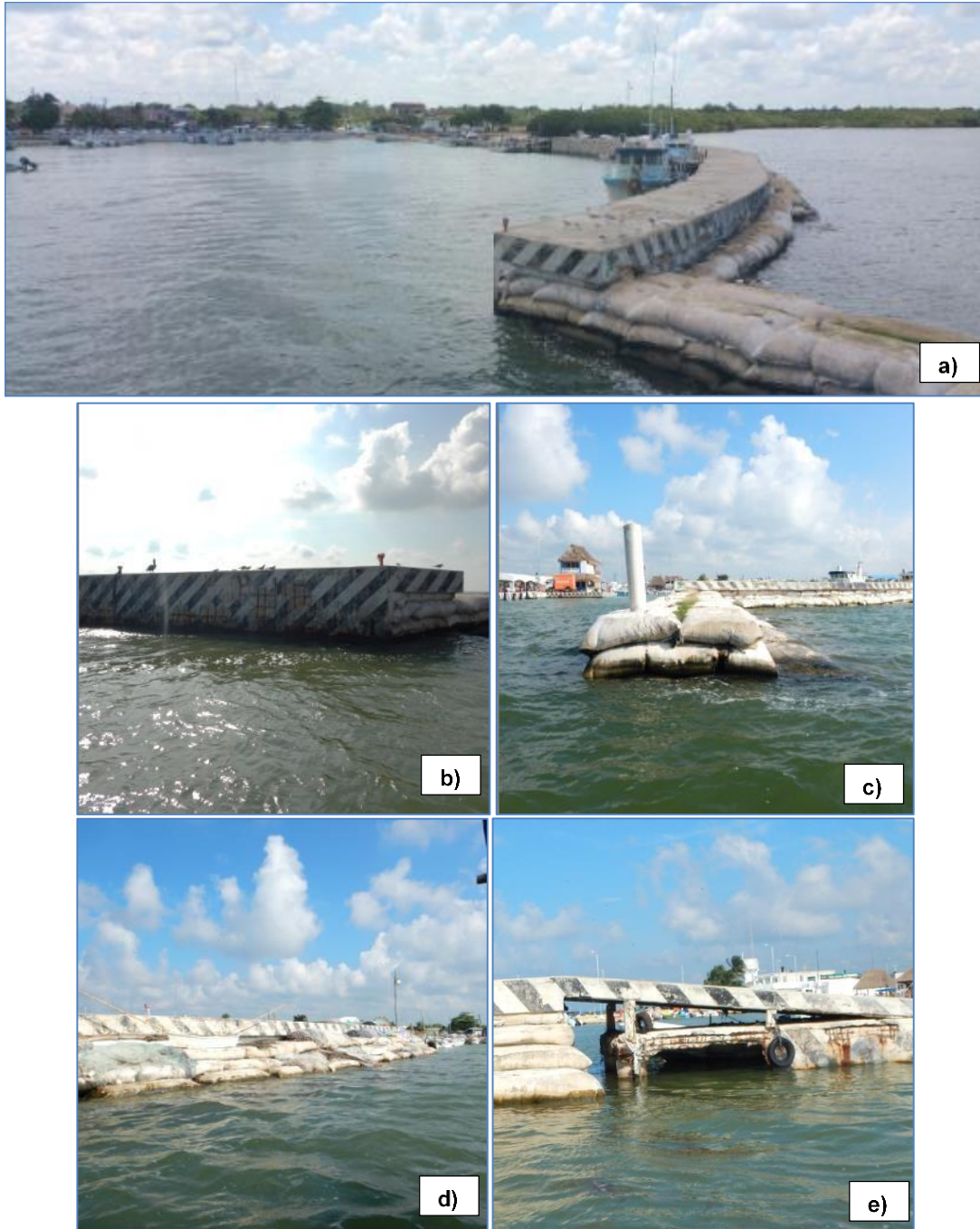


Figura VIII 16. Vista del tercer y cuarto tramo de la obra de protección. a) Panorámica de la obra de protección, b) vista de las pantallas parte interna del tercer tramo, c) vista del último tramo paralelo al canal de acceso y estructura de bolsacreto, d) vista cara exterior de la estructuración de la obra de protección con bolsacretos y e) vista de la rampa de transición entre el segundo y tercer tramo con problemas estructurales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

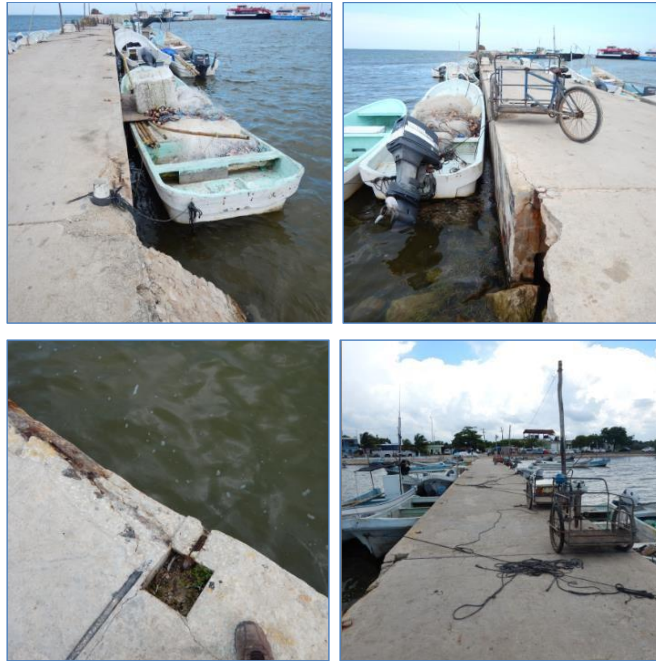


Figura VIII 17. Detalles de la plataforma y pantallas del muelle pesquero principal en su tramo funcional para embarcaciones menores donde se aprecia la falta de sistemas de amarre, defensas, tomas de agua potable e iluminación.

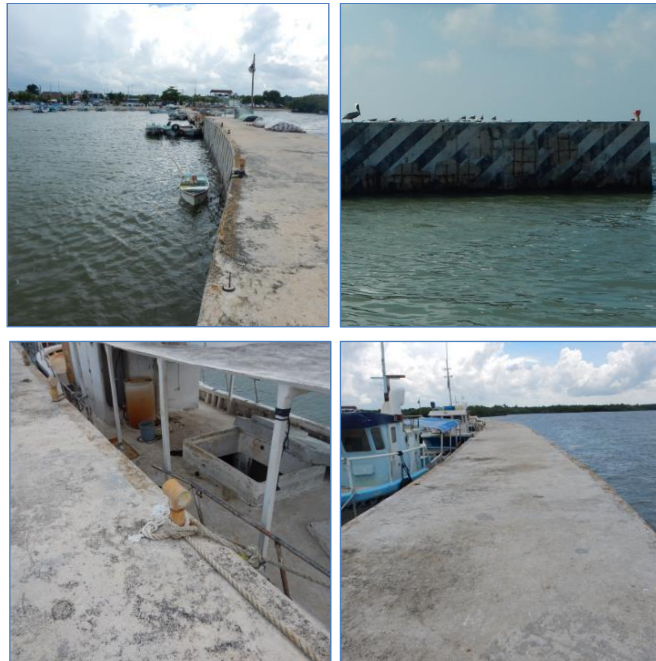


Figura VIII 18. Detalles de la plataforma y pantallas del muelle pesquero principal en su tramo funcional para embarcaciones tipo nodriza donde se aprecia la falta de sistemas de defensas, tomas de agua potable e iluminación, así como la presencia de sistema de amarre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

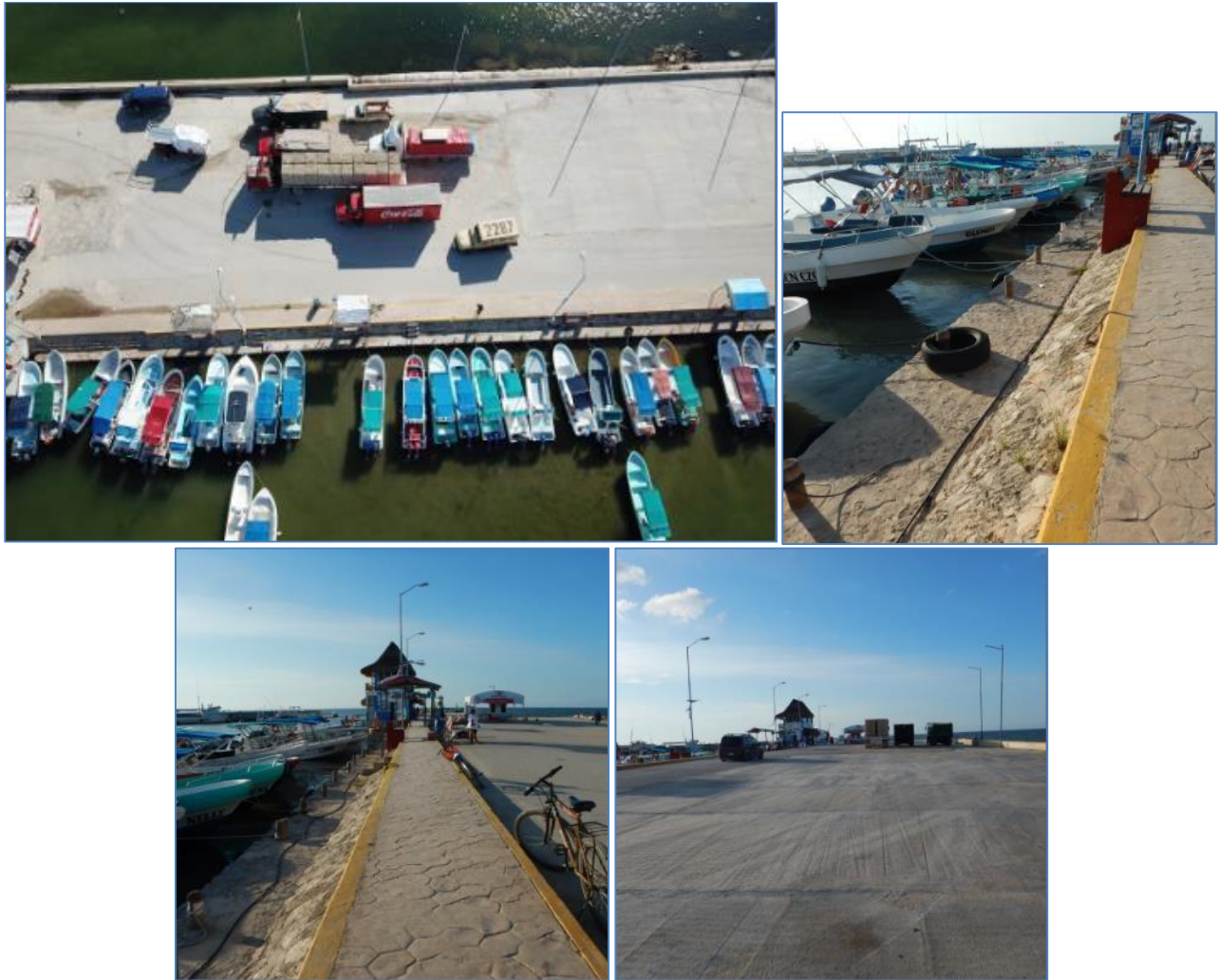


Figura VIII 19. Vista en planta y fotografías del equipamiento del muelle fiscal en el primer tramo de 90 m con uso de atracadero en la margen interior de la dársena, así como de aparcamiento para vehículos que hacen cola para el transbordador.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

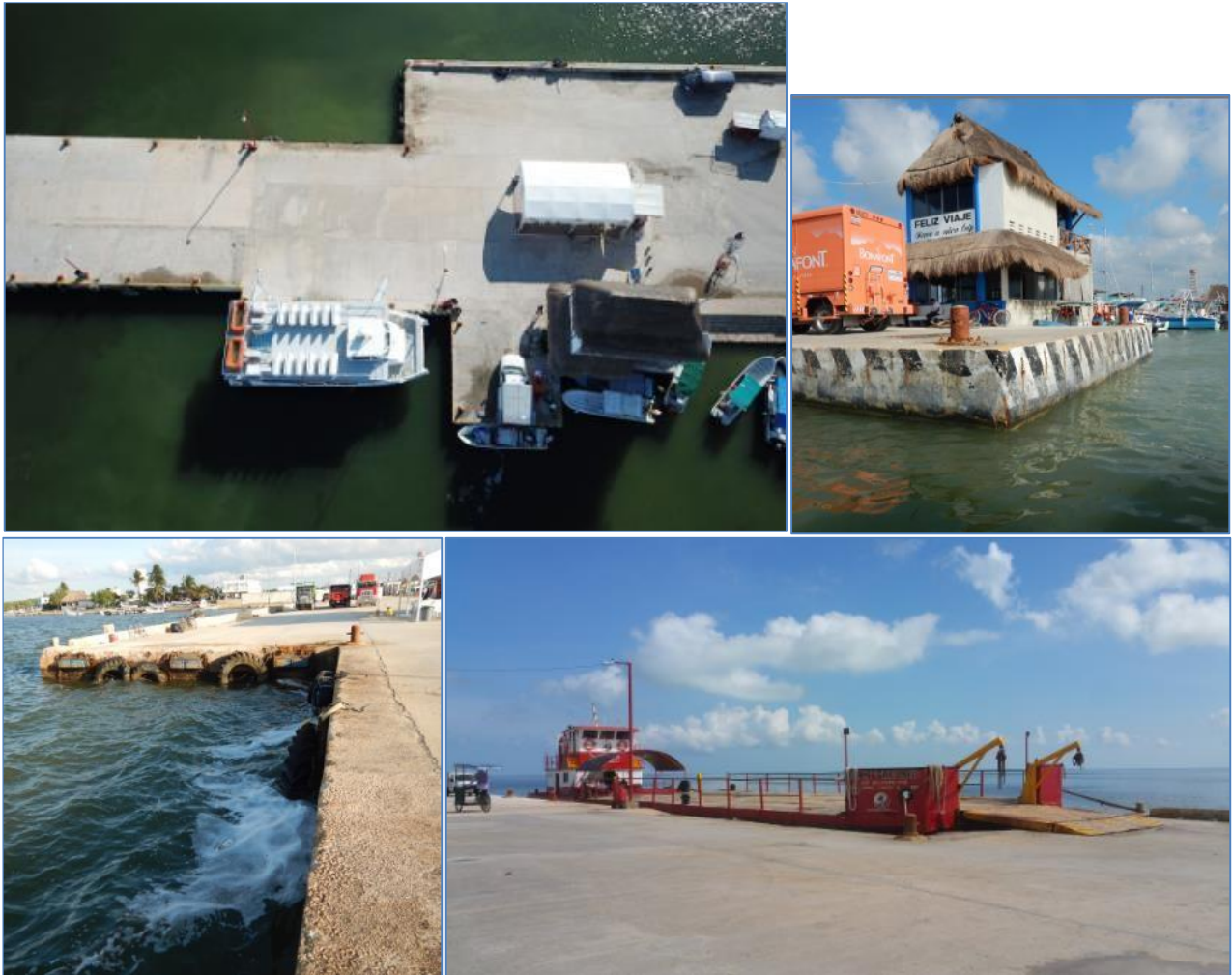
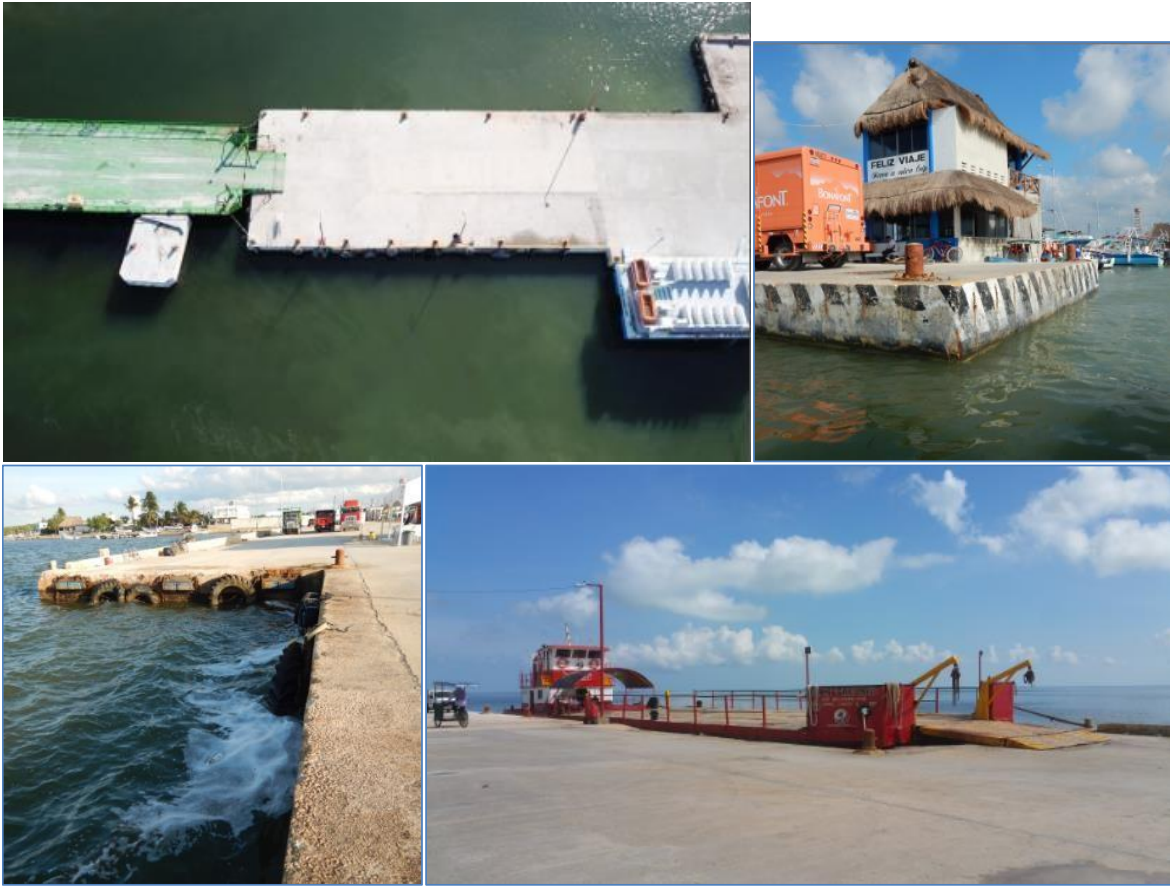


Figura VIII 20. Vista en planta y fotografías del equipamiento del muelle fiscal en el segundo tramo con uso pesquero por la margen interior de la dársena y para el transbordador de carga por la margen externa.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

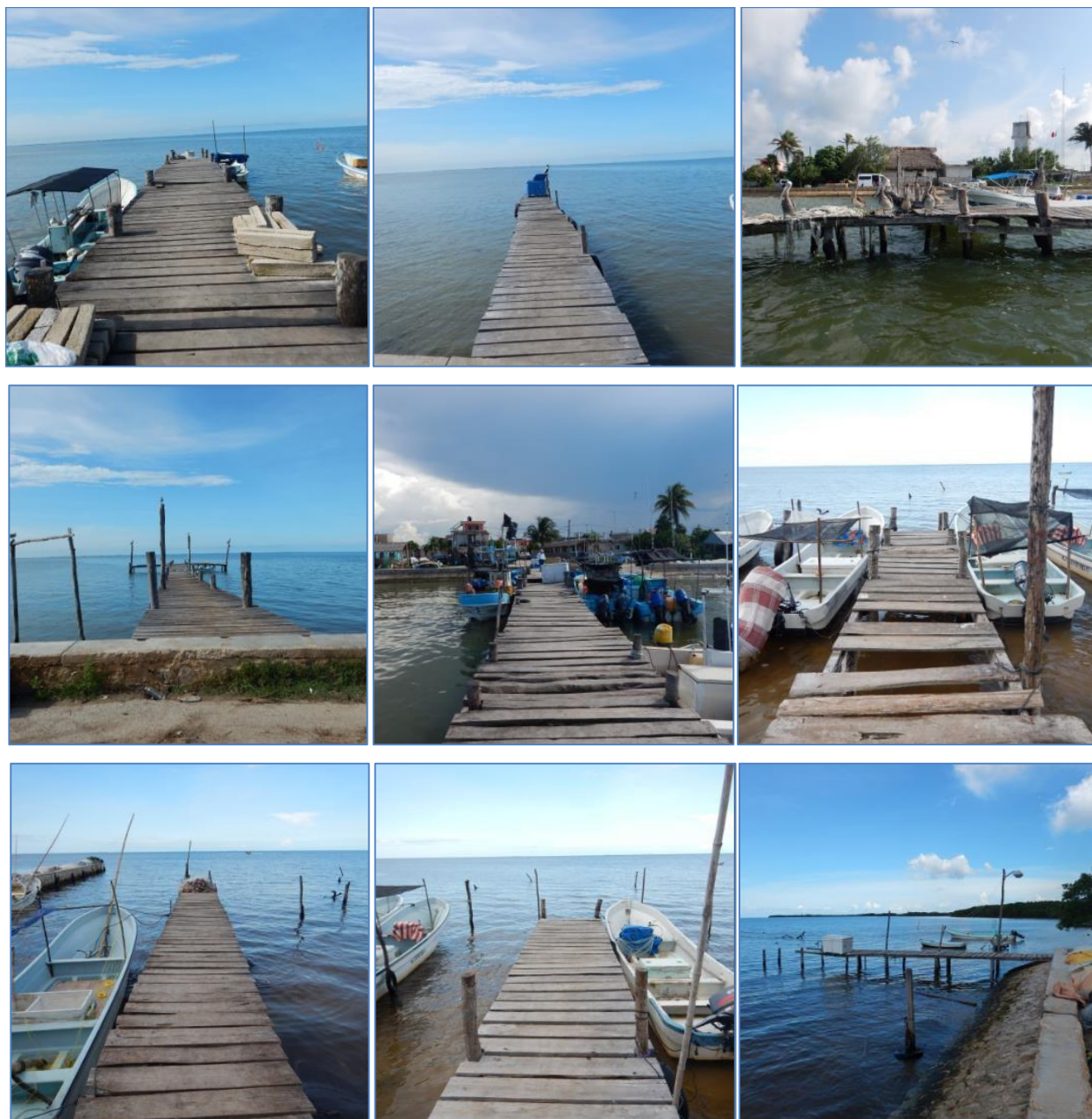


Figura VIII. 23. Fotos del estado de conservación de los muelles de madera.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.

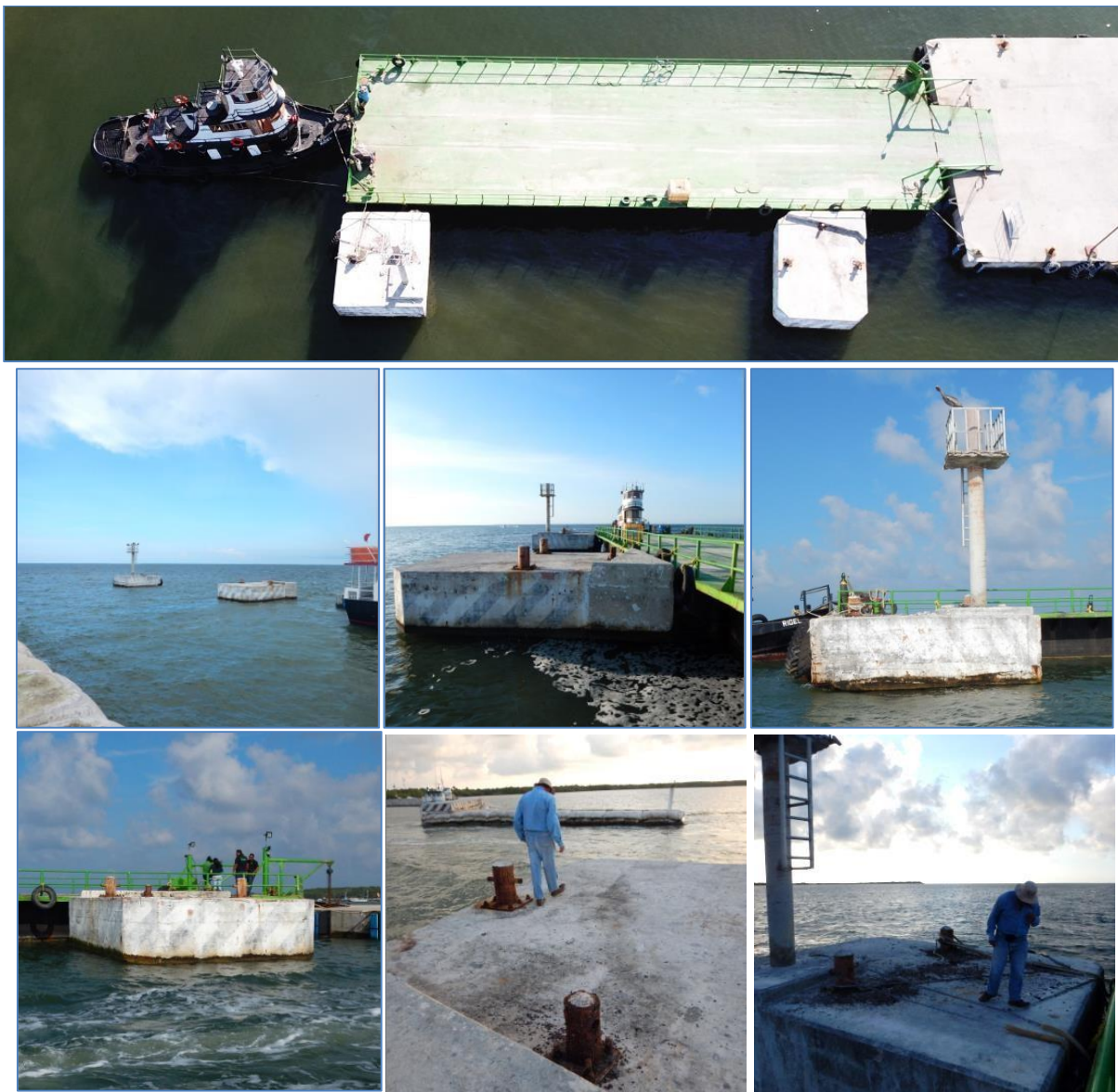


Figura VIII. 24. Fotografías de los duques de alba, los cuales presentan rasgos de deterioro por pérdida de masa y exposición del acero de refuerzo de la losa.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



Figura VIII. 25. Fotografías de las balizas de enfilación frontal y posterior, así como de situación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



Figura VIII. 26. Ejemplares de Fauna de Chiquilá.



Figura VIII. 27. Condiciones de la zona de la Laguna que cuenta con manglar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL "PROYECTO EJECUTIVO PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PORTUARIA PESQUERA EN EL PUERTO DE  
CHIQUILÁ, QUINTANA ROO.



Figura VIII. 28. Acceso a la Dársena (Derecha) y Muelle de Madera existente (Izquierda).



Figura VIII. 29. Vista de la Dársena y Muelle de Madera (Derecha) y Muelle de Concreto Existente (Izquierda).



Figura VIII 30. Vista de Chiquilá, desde la Laguna Yalahau.

### VIII.1.3. VIDEOS.

No se incluyen en el proyecto.

## VIII.2 Otros anexos.

### VIII.2.1. MEMORIAS.

No se incluyen en el proyecto.

## VIII.3 Glosario de términos.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios, fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a. La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b. La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c. La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d. La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e. El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Muro de contención:** Su función es similar a la de un dique, que permite el represamiento de un cuerpo de agua o también para evitar el deslizamiento de suelo u otro material.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.