

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0049/06/18.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, número OCR de credencial para votar, domicilio particular, número de teléfono celular y correo electrónico de personas físicas en páginas 13, 14, 15 Y 209.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **83/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el 10 de julio de 2018.

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

**AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO
DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”
ISLA MUJERES
2018**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

ÍNDICE

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.	6
1.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	6
1.1	NOMBRE DEL PROYECTO.....	6
1.2	DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN.....	6
1.2.1	COORDENADAS GEOGRÁFICAS.....	11
1.3	DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	12
1.3.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	12
1.3.2	DOMICILIO PARA OIR y/o RECIBIR NOTIFICACIONES	12
1.3.3	NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	13
1.3.4	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.....	13
1.4	RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	13
1.4.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	13
1.4.2	REGISTRO DFEDERAL DE CONTRIBUYENTES.....	13
1.4.3	DOMICILIO PARA OIR y/o RECIBIR NOTIFICACIONES	13
1.4.4	NUMERO DE REGISTRO ANTE LA SEMA	13
1.4.5	DATOS DE LOS COORESPONSABLES Y/O TECNICOS DEL ESTUDIO	13
II.	DESCRIPCION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.....	16
2.1	ANTECEDENTES.....	16
2.2	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	16
2.2.1	NATURALEZA DEL PROYECTO.....	16
2.2.2	SELECCIÓN DEL SITIO	20
2.2.3	UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	20
2.2.4	INVERSIÓN REQUERIDA.....	22
2.2.5	VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	22
2.2.6	DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	22
2.2.7	USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS	26
2.2.8	URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS	28
2.3	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	28
2.4	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	32
2.5	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	35
2.6	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	38

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

2.7 ETAPA DE EJECUCIÓN DE OBRA.....	39
2.8 ETAPA DE TERMINACIÓN DE OBRA	40
2.9 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	41
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	45
3.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.	45
3.1.1 ARTÍCULO 4.....	45
3.1.2 ARTÍCULO 25.....	45
3.1.3 ARTÍCULO 27.....	45
3.2. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.....	45
3.2.1 ARTICULO 18.....	46
3.2.2 ARTICULO 60 TER.....	46
3.2.3 ARTICULO 99.....	47
3.3 LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES.....	47
3.3.1 ARTICULO 119.....	47
3.3.2 ARTICULO 120.....	47
3.3.3 ARTICULO 127.....	48
3.4. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO.....	48
3.5. LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO	48
3.5.1 ARTICULO 86 BIS 2	49
3.5.2 ARTICULO 151.....	49
3.6. LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO	50
3.6.1 ARTICULO 92.....	50
3.6.2 ARTICULO 93.....	50
3.6.3 ARTICULO 136.....	51
3.6.4 ARTÍCULO 161.....	52
3.7. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES	52
3.8 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.	68
3.9 PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO ZONA INSULAR DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES	95
3.10 NOM-022-SEMARNAT-2003	97
3.11 NOM-041-SEMARNAT-1999	106
3.12 NOM-059-SEMARNAT-2010	106

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

3.13. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS RESERVA DE LA BIOSFERA DEL CARIBE MEXICANO.....	107
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	111
4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	111
4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).	113
4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS DEL SA.....	114
4.2.2 CLIMA.....	114
4.2.3 PRECIPITACIÓN.	115
4.2.4 TEMPERATURA.	116
4.2.5 SISTEMAS HIDROMETEOROLÓGICOS.	117
4.2.6 GEOMORFOLOGÍA.	121
4.2.7 EDAFOLOGÍA.....	121
4.2.8 HIDROLOGÍA	122
4.2.8.1. Hidrología superficial.....	123
4.2.8.2. Hidrología subterránea.....	123
4.2.9. Descripción general de zona marina	124
4.2.9.1. Circulación costera y patrones de corrientes.....	124
4.2.9.2 Sistema de transporte de litoral.....	126
4.2.9.3. Oleaje normal	127
4.2.9.4. Oleaje ciclónico.....	127
4.2.9.5. Mareas.....	128
4.2.9.6. Altura de ola significativa.....	128
4.2.10 RELIEVE SUBMARINO.....	134
4.3. ASPECTOS BIÓTICOS DEL SA.	137
4.3.1 VEGETACIÓN TERRESTRE	137
4.3.2 FAUNA	140
4.3.3 CARACTERIZACIÓN DE FLORA Y FAUNA ACUÁTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE SE LOCALIZA EL PROYECTO “MUELLE ROLANDI GORUMENT & BEACH CLUB”	140
4.3.4 MUESTREO DE FLORA Y FAUNA ACUÁTICA.....	142
4.3.5 ESTUDIO DE CORRIENTES (SUPERFICIALES Y MEDIA AGUA)	160
4.3.6 RESULTADOS.....	162
4.3.7 DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.....	164
4.4 PAISAJE	165

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

4.5 CARACTERISTICAS SOCIOECONÓMICAS	168
4.5.1 DEMOGRAFIA	168
4.5.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)	169
4.5.3 TURISMO.....	169
4.5.4 VIVIENDA	169
4.5.5 MOVIMIENTOS MIGRATORIOS.....	169
4.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	170
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	173
5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	173
5.1.1 COMPONENTES AMBIENTALES E INDICADORES DE IMPACTO	174
5.1.2 INDICADORES DE IMPACTO	175
5.2 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS	178
5.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES AL SISTEMA AMBIENTAL.....	178
5.2.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO	178
5.2.3 MEDIO BIOLÓGICO	179
5.2.4 MEDIO FÍSICO	180
5.3 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES	184
5.3.1 MEDIO SOCIOECONÓMICO	184
5.3.2 MEDIO BIOLÓGICO	184
5.3.3 MEDIO FÍSICO	185
5.4 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	188
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	190
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS	201
7.1 PRONOSTICO DEL ESCENARIO	201
7.2 CONCLUSIONES.....	201
VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES TERATURA CONSULTADA	204

CAPITULO I.

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

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

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

“AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”.

1.2 DESCRIPCION DE LA UBICACIÓN

El muelle rustico “**Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club**” se construyó en 1999, ubicado en la parte noroeste de Isla Mujeres, sobre el margen occidental de la laguna Makax frente al hotel Zöetry Villa Rolandi, Isla Mujeres (Figura 1). Específicamente en las coordenadas 527033.74 m E y 2348018.37 m N.



Figura 1. Macro localización del proyecto “**Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club**”,

La estructura del muelle autorizada en 1999 consistió en una estructura en forma de “L” con una longitud de 50 m por 2.5 m de ancho, y una altura promedio del espejo de agua de 1 m sobre la pleamar, en el extremo y en ángulo de 90°, el muelle tendría una longitud de 20 metros y un ancho de 2.5 m. Estaría provisto de 4 peines con longitudes de 10 m x 1.22 m de ancho, ubicados en el tercio distal del mismo. Tal y como se muestra en la siguiente imagen.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Figura 3. Plano del Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club actualmente.

Cuadro 1. Coordenadas de construcción del muelle actualmente.

COORDENADAS		
VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	527019.505	2348007.358
2	527049.651	2348022.430
3	527054.109	2348013.513
4	527055.272	2348014.094
5	527050.813	2348023.011
6	527056.286	2348025.748
7	527065.339	2348012.555
8	527067.597	2348013.684
9	527058.544	2348026.876
10	527064.983	2348030.096
11	527073.197	2348018.127
12	527075.258	2348019.541

COORDENADAS		
VÉRTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
13	527067.241	2348031.225
14	527066.123	2348033.461
15	527057.116	2348028.957
16	527049.695	2348025.247
17	527045.234	2348034.169
18	527044.072	2348033.588
19	527048.532	2348024.666
20	527041.585	2348021.193
21	527037.113	2348030.137
22	527035.951	2348029.555
23	527040.423	2348020.611
24	527018.387	2348009.594

El nuevo proyecto del muelle que se somete a evaluación consiste en tres acciones básicamente:

Modificación (Eliminación) de partes de la estructura actual: El proyecto contempla la eliminación de los peines afrentados que se encuentran en el último cuarto de la longitud total actual (Figura 4 a. Sección roja).

Reemplazo de las partes dañadas del resto del muelle: El reemplazo en particular considera la conservación de la mayoría de los pilares y algunas vigas de carga, así como la renovación de la cubierta en su totalidad, además del reemplazo de las instalaciones de servicios con los que cuenta actualmente el muelle, como son la luz eléctrica y el agua potable (Figura 4 a. Sección naranja).

Ampliación: La ampliación que se pretende es en una longitud total de 10 metros, así como la colocación de un peine de estabilidad como remate (Figura 4 a. Sección Verde).

En las siguientes figuras se muestra el plano general del proyecto y las implicaciones del proyecto que se presenta para evaluación en el presente estudio.

Como ya se mencionó el proyecto contempla la reinstalación de los servicios con los que actualmente cuenta como son la luz eléctrica y el agua potable. Así las especificaciones de dichas instalaciones se pueden observar en la figura 4b.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

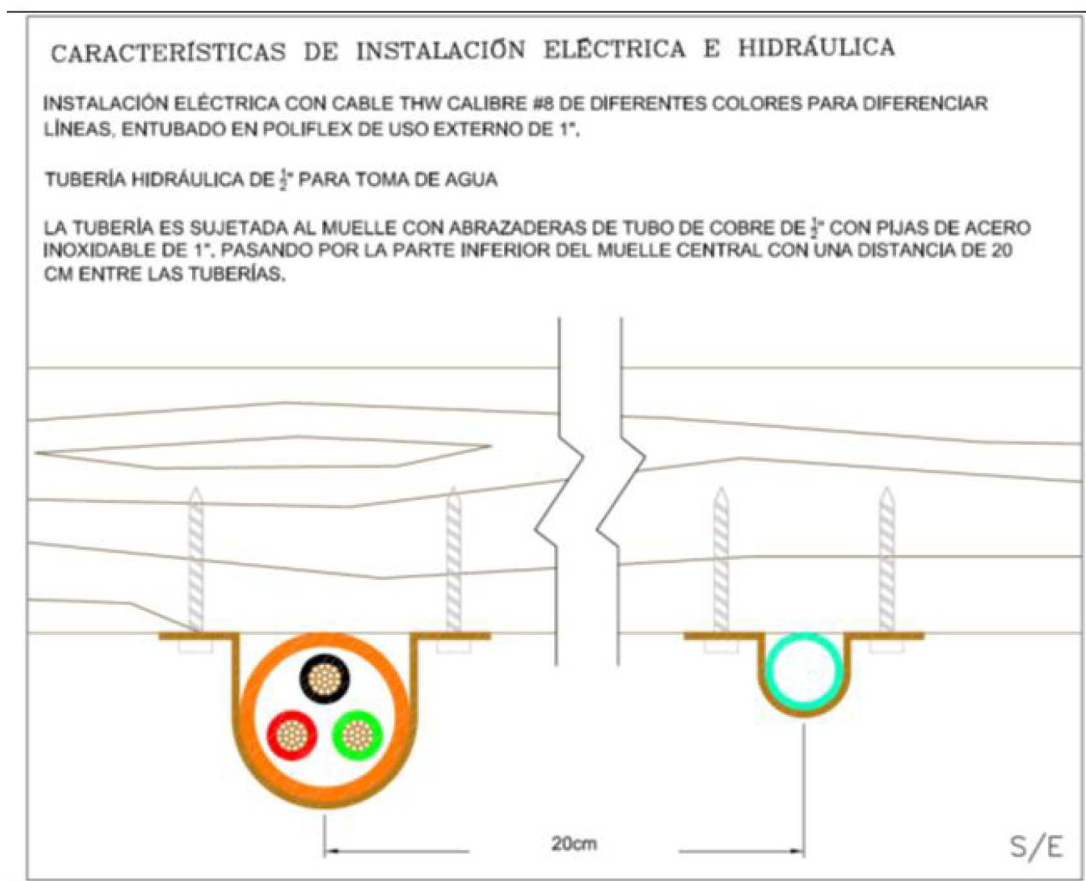


Figura 4b. Características de las instalaciones eléctricas e hidráulicas.

En la siguiente figura se muestran las superficies que contempla el proyecto planteado una vez que se ejecute y la superficie que tiene hoy en día cada una de sus secciones que lo conforman. En esta se puede observar que cuenta con un total de **187.64 m²** y se pretende una superficie de **222.33 m²**, lo que significa un aumento neto de solo **34.68 m²**.



Figura 4c. Superficies que contempla el proyecto

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Es necesario aclarar que en la parte señalada como “reemplazo” contempla el cambio de partes dañadas, incluyendo el cambio de solo **16 postes**, además de las partes de cubierta que deban ser reemplazados, tal y como se observa en la siguiente figura.

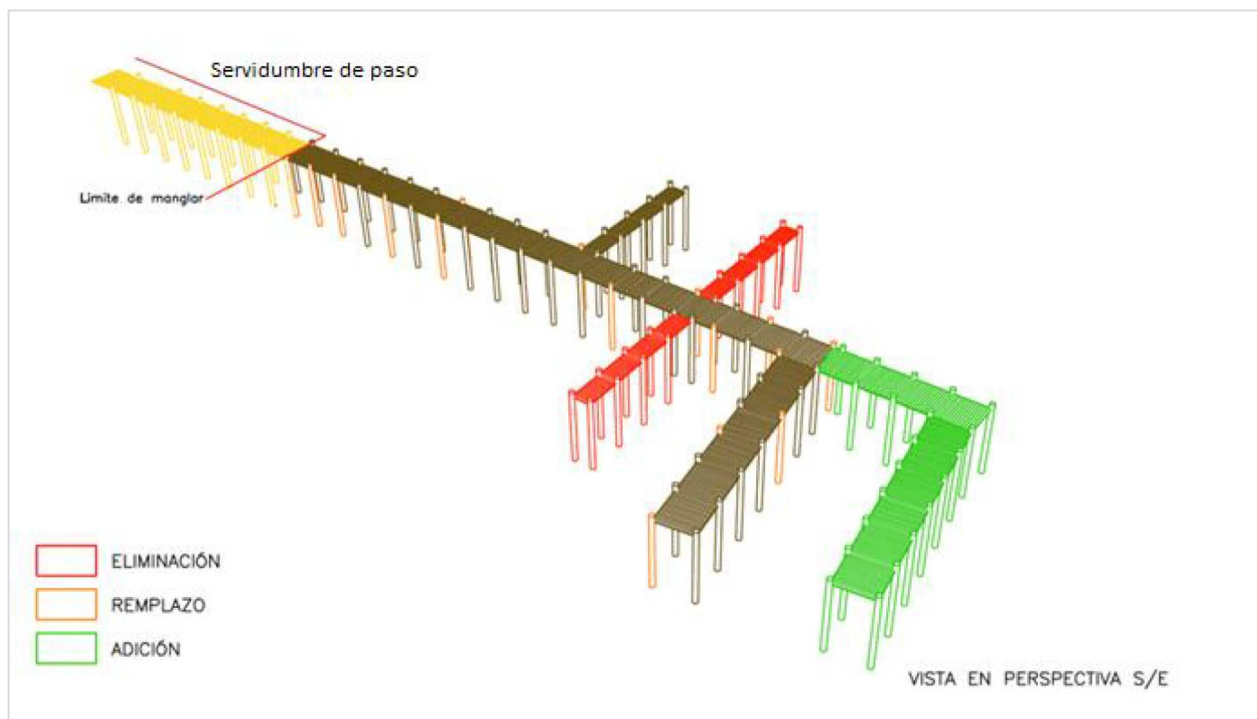


Figura 4d. Imagen de la vista en perspectiva del plano del proyecto “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club” que resume las actividades a evaluar en materia de impacto ambiental. Los postes naranjas señalan los que serán reemplazados además de las piezas de cubierta que pudieran ser necesarias.

1.2.1 COORDENADAS GEOGRÁFICAS

A continuación, se enlistan las coordenadas geográficas que conforman los polígonos contemplados para eliminación, modificación y ampliación del “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”:

Cuadro 2. Coordenadas de las secciones del muelle contempladas para eliminación.

Coordenadas UTM Zona 16 N Datum WGS84 de los vértices del Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club. (ELIMINACION)		
VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
2	527049.651	2348022.430
3	527054.109	2348013.513
4	527055.272	2348014.094
5	527050.813	2348023.011
16	527049.695	2348025.247
17	527045.234	2348034.169
18	527044.072	2348033.588
19	527048.532	2348024.666

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 3. Coordenadas de las secciones del muelle donde se contempla realizar labores de modificación y reemplazo de partes afectadas.

Coordenadas <i>UTM Zona 16 N Datum WGS84</i> de los vértices del Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club. (MODIFICACION)		
VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	527019.505	2348007.358
6	527056.286	2348025.748
7	527065.339	2348012.555
8	527067.597	2348013.684
9	527058.544	2348026.876
15	527057.116	2348028.957
20	527041.585	2348021.193
21	527037.113	2348030.137
22	527035.951	2348029.555
23	527040.423	2348020.611
24	527018.387	2348009.594

Cuadro 4. Coordenadas de las secciones del muelle donde se contempla realizar labores de ampliación.

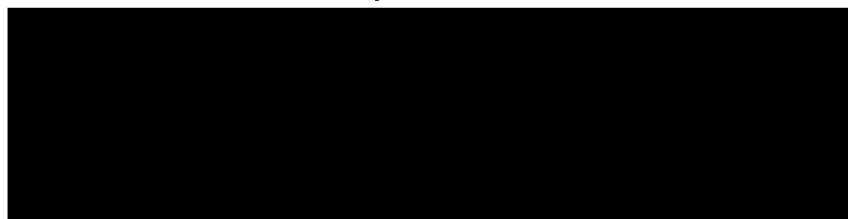
Coordenadas <i>UTM Zona 16 N Datum WGS84</i> de los vértices del Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club. (AMPLIACION)		
VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
9	527058.544	2348026.876
10	527064.983	2348030.096
11	527073.197	2348018.127
12	527075.258	2348019.541
13	527067.241	2348031.225
14	527066.123	2348033.461
15	527057.116	2348028.957

1.3 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

La empresa promotora del proyecto se denomina ***Belmar Beach Club, S.A. de C.V.***

1.3.2 DOMICILIO PARA OIR y/o RECIBIR NOTIFICACIONES



Estado: Quintana Roo

1.3.3 NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL.

El representante legal de la empresa es el Sr. Miguel Jesús Esquivel Colli, cuyos poderes se acreditan en la Escritura Núm. 8, 978 de fecha 18 de julio de 2014, suscrita ante la fe del Lic. Benjamín Salvador de la Peña Mora, Notario Público Número 20, Quintana Roo (Acta Constitutiva, **ANEXO A**)

1.3.4 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

La empresa Belmar Beach Club S.A. de C.V., cuenta con la homo clave: **BBC9610088S7 (ANEXO B)**

1.4 RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

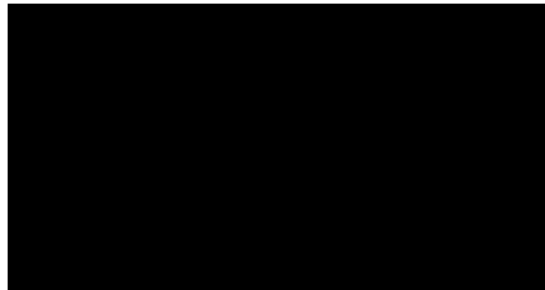
1.4.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Biól. Elena Torres Mejía

1.4.2 REGISTRO DFEDERAL DE CONTRIBUYENTES



1.4.3 DOMICILIO PARA OIR y/o RECIBIR NOTIFICACIONES

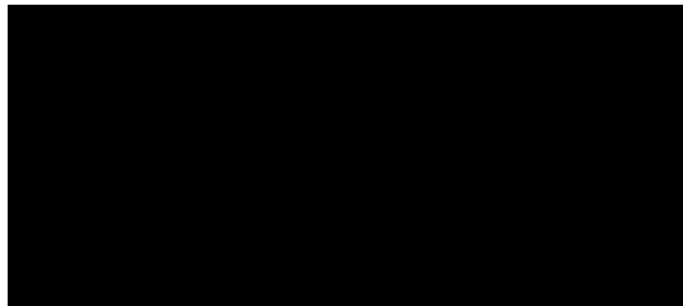


Correo Electrónico: biomundogroo@yahoo.com.mx

1.4.4 NUMERO DE REGISTRO ANTE LA SEMA

SEMA/DS/1230/2017 (**ANEXO F**).

1.4.5 DATOS DE LOS COORESPONSABLES Y/O TECNICOS DEL ESTUDIO.



[REDACTED]

Nombre: Biól. Jesús Márquez Ramírez
Cedula Profesional: 10163316

[REDACTED]

[REDACTED]

CAPITULO II.

DESCRIPCION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

II. DESCRIPCION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

2.1 ANTECEDENTES

La empresa **Belmar Beach Club, S.A. de C.V.**, (promovente) somete a evaluación a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la manifestación impacto ambiental-modalidad particular, en lo concerniente a los trabajos de **AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS** del “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”.

Cabe mencionar que el proyecto cuenta con un Estudio de Impacto Ambiental previo, el cual fue **aprobado y resuelto por la DGIRA**, mediante el oficio **D.O.O.DGOEIA.-008269** de fecha 15 de diciembre de 1999 (ANEXO C). Sin embargo, debido al estado actual que guarda el muelle, tras una operación de practicante 18 años, se hace de vital importancia realizar arreglos a fin de continuar operando dicho muelle de forma segura. Por tal razón se presenta el siguiente estudio de impacto, junto con la información requerida con la cual se pretende demostrar que el proyecto de **“AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”** se ajusta a lo establecido en la normatividad vigente aplicable.

2.2 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.2.1 NATURALEZA DEL PROYECTO.

Tal y como ya se ha mencionado el proyecto propone tres modificaciones al “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”, mismo que se ubica en la parte noroeste de Isla Mujeres, sobre el margen occidental de la laguna Makax frente al hotel Zöetry Villa Rolandi, Isla Mujeres (**figura 4b**). Además, el presente estudio también contempla la operación del muelle una vez realizada la modificación. En el **ANEXO I**, se presenta el plano general del proyecto.

Las 3 modificaciones planteadas consisten básicamente en la eliminación de dos peines, reemplazo de partes dañadas de su eje principal y la “L” de estabilización, además de la ampliación de su longitud total, con la adición de una nueva “L” que reforzara su estabilidad.

1. **Eliminación de partes de la estructura actual:** El proyecto contempla la eliminación de dos peines afrentados que se encuentran en el último cuarto de la longitud total actual.

En esta sección serán eliminados los dos peines ya que debido a su ubicación se encuentran en la sección donde la batimetría va del uno a los dos m.b.n.m. lo que dificulta las maniobras de las embarcaciones evitando que tengan estabilidad (Ver Figura 6c)

2. **Reemplazo de las partes dañadas del resto del muelle:** El reemplazo en particular considera la conservación de la mayoría de los pilares y algunas vigas de carga, así como la renovación de la cubierta en su totalidad, además del reemplazo de las instalaciones de servicios con los que cuenta actualmente el muelle, como son la luz eléctrica y el agua potable.

En el reemplazo se contempla la conservación del peine del lado izquierdo, lo que permitirá que las embarcaciones no afecten al manglar ni al fondo lagunar debido a la remoción de sedimentos que se generan en el acercamiento al muelle en las secciones de menor profundidad (Ver figura 6c).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Los postes por reemplazar son 16 en el tramo de la “L” (Postes marcados en rojo), que se conservará en la forma en la que se señala en la **figura 5**.

TRAMO DE LA “L”

MUELLE	28		29	30	31	32	33	34	35
	27+		27*	30	31	32	33	34	35
	26		26						
	25		25						
	24		24						
	23		23						
	22		22						
	21		21						
	20		20						
	19		19						
	18		18						
	17		17						
	16		16						
	15		15						
	14		14						
	13		13						
	12		12						
	11		11						
	10		10						
	9		9						
SERVIDUMBRE DE PASO	8		8						
	7		7						
	6		6						
	5		5						
	4		4						
	3		3						
	2		2						
	1		1						

Figura 5. Relación de Postes por reemplazar.

- Ampliación:** La ampliación que se pretende es en una longitud total de 10 metros, así como la colocación de un peine de estabilidad como remate. De esta forma la longitud total del muelle tras la ampliación será de 75 m. Esta ampliación rematará con un peine de estabilidad con la forma que se muestra en la figura 6a y 6b, dicha ampliación se realizara, ya que la batimetría en esta zona es mayor de 2 metros (Ver

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”

Figura 6c), por lo tanto, en este peine arribaran embarcaciones de mayor tamaño, compensando los espacios de atraque que se perderán con la sección eliminada.

AMPLIACIÓN	44+		44+	45+	46+	47+	48+	49+	50+
	43+		43+	45+	46+	47+	48+	49+	50+
	42+		42+						
	41+		41+						
	40+		40+						
	39+		39+						
	38+		38+						
	37+		37+						
	36+		36+						
	35+		35+						
	34+		34+						
	33+		33+						
	32+		32+						
	31+		31+						
	30+		30+						

Figura 6 a. Relación de secciones nuevas del proyecto (Ampliación con peine de estabilidad).

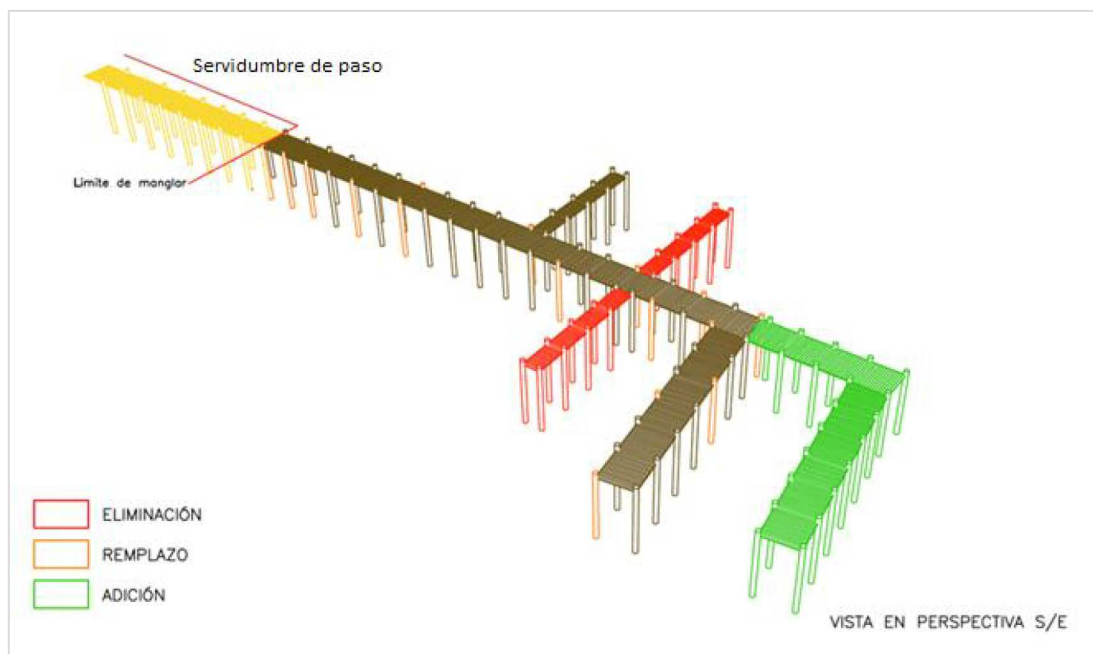


Figura 6 b. Plano en corte del proyecto planteado.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

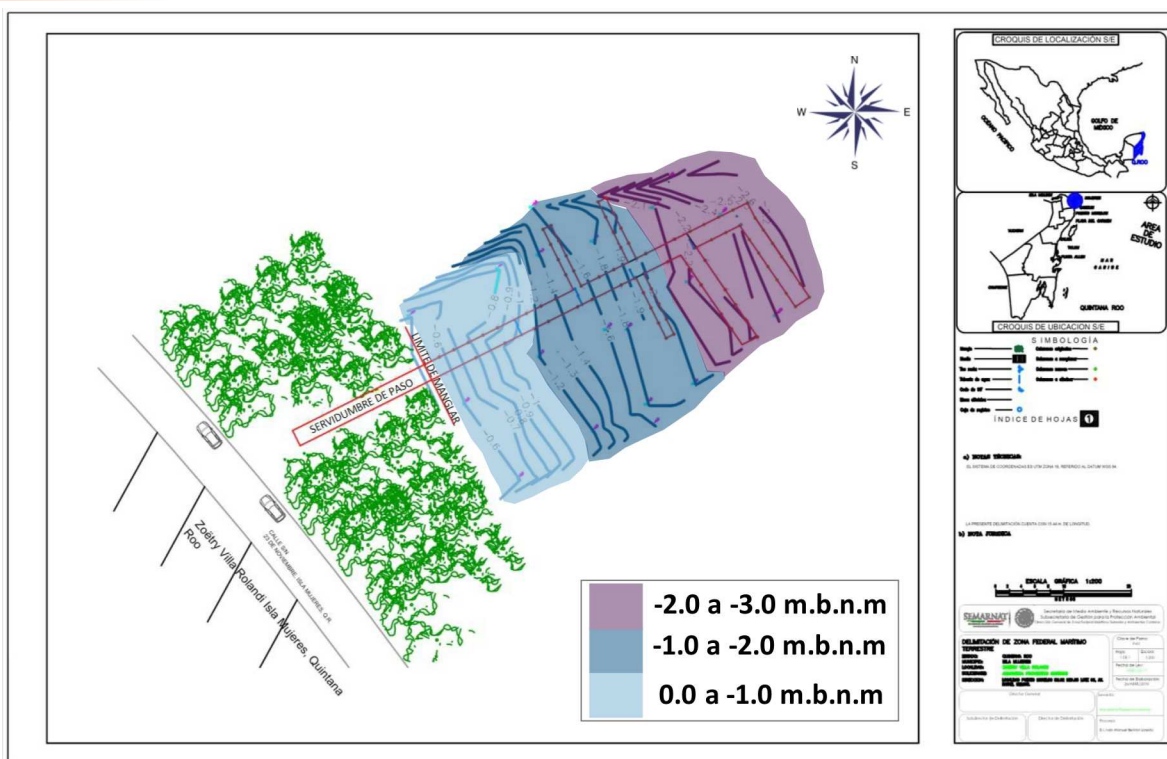


Figura 6 c. Batimetría del área de estudio.

Dicho muelle permite el acceso desde tierra hacia las embarcaciones particulares y proporciona resguardo a las mismas, en caso de eventos hidrometeorológicos, por lo que es un muelle de abrigo, de ahí la importancia de su construcción.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL “MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”

Figura 7. Localización del Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club, el cual se ubica sobre la parte noroeste de Isla Mujeres, en el margen occidental de la laguna Makax frente al hotel Zöetry Villa Rolandi, Isla Mujeres.

2.2.2 SELECCIÓN DEL SITIO

El sitio ya ha sido seleccionado y aprobado en 1999, ubicado en un predio frente al hotel Zöetry Villa Rolandi, Isla Mujeres. El muelle colinda con la zona federal correspondiente a la orilla occidental de la laguna Makax. El proyecto solo consiste en la ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”, ya existente.

2.2.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

Isla Mujeres está situada a 5 km de la costa oriental de la península de Yucatán, en el estado de Quintana Roo, a los 21° 12' de latitud norte y 86° 43' 39'' de longitud oeste, ubicados en la punta Sur de la Isla. La laguna Makax se localiza en la costa occidental de Isla Mujeres en el Caribe Mexicano, frente a la costa de Quintana Roo, se trata de una laguna costera que transcurre de forma paralela a la línea de costa de la isla (largo de 2,270 m).

En la laguna Makax es donde se ubica el Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club, donde se pretende realizar las obras y acciones necesarias para la remodelación del muelle. En la siguiente imagen se muestra la macrolocalización del sitio y el nuevo proyecto a desarrollar.



Figura 8. Macro localización del “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”.

El área del nuevo proyecto del muelle se observa en la **figura 9**, en la que se muestra los distintos planos del muelle del proyecto, el plano original de 1999, el plano del muelle actual (de cómo se encuentra el día de hoy 2018), y del plano del proyecto que se pretende desarrollar una vez que se cuente con la autorización, mismo que contará con una superficie final de **222.33 m²**.

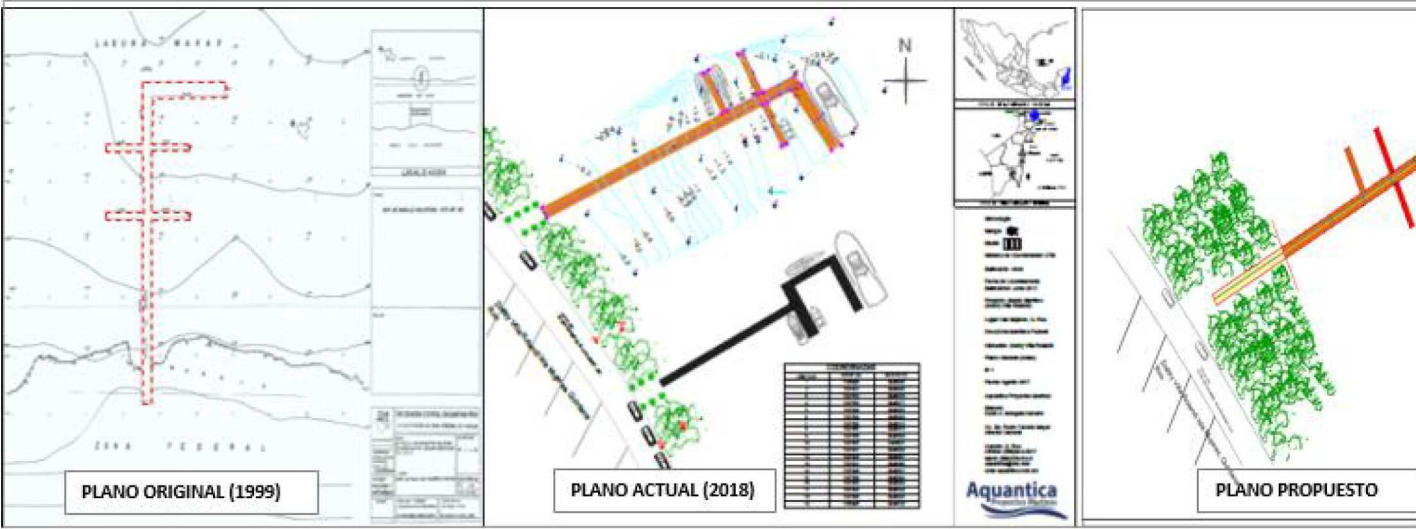


Figura 9 a. Planos del proyecto del “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club” en sus diferentes etapas.

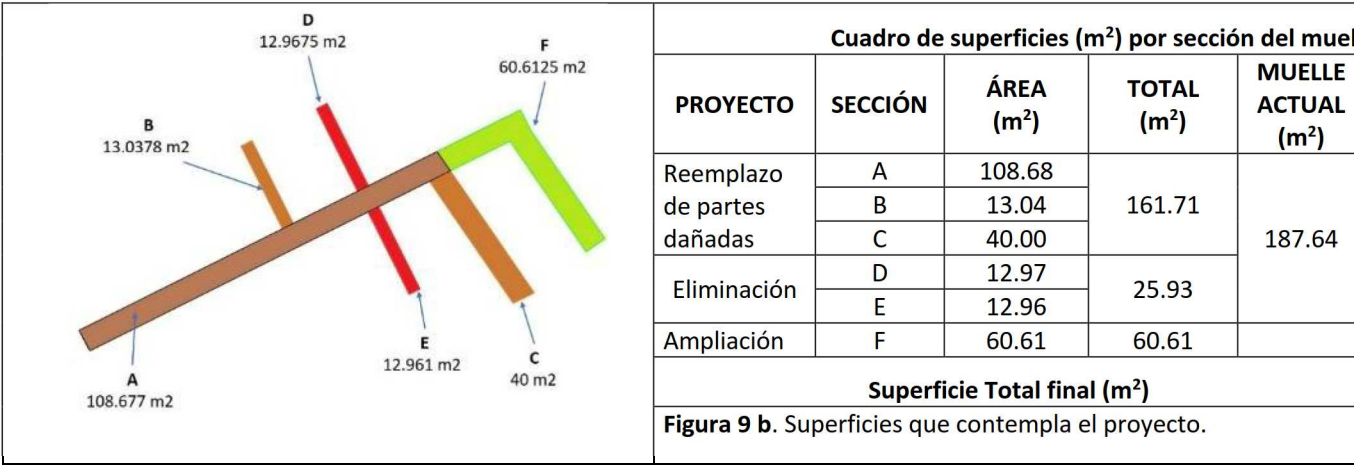


Figura 9 b. Superficies que contempla el proyecto.

2.2.4 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión total para el desarrollo de la infraestructura descrita para la ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”, alcanza la cantidad de (\$1,565.00 pesos 00/100 M.N.)

2.2.5 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La vida útil aproximada del proyecto es de 20 años, tiempo de servicio que se podrá extender de forma indefinida con un programa de mantenimiento adecuado y suficiente.

2.2.6 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto que se somete a consideración de la autoridad consiste en **reemplazar** secciones dañadas de la estructura existente y de los servicios (eléctrico y de suministro de agua potable), **modificar** la forma eliminando definitivamente 2 peines del proyecto original y **ampliar en 10 metros la longitud del eje principal, agregando un nuevo peine de estabilidad al Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club**, con el objetivo de mejorar el uso y servicio que actualmente presta a los visitantes de la Isla.

La estructura del muelle actualmente comprende las siguientes coordenadas *UTM Zona 16 N Datum WGS84* de los diferentes vértices (**cuadro 5 y figura 10**):

Cuadro 5. Coordenadas <i>UTM Zona 16 N Datum WGS84</i> de los vértices del Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club.			
Punto	Coordenada X	Coordenada Y	Descripción
1	526998.853	2347999.831	Inicia el muelle.
2	527040.423	2348020.611	Inicio del peine 1 izquierdo (Dirección Norte).
3	527049.695	2348025.247	Inicio del peine 2 izquierdo (Dirección Norte).
4	527049.651	2348022.430	Inicio del peine derecho (Dirección Sur).
5	527057.116	2348028.957	Inicio del vértice del remate en “L”
6	527065.339	2348012.555	Final del remate en “L” del muelle

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

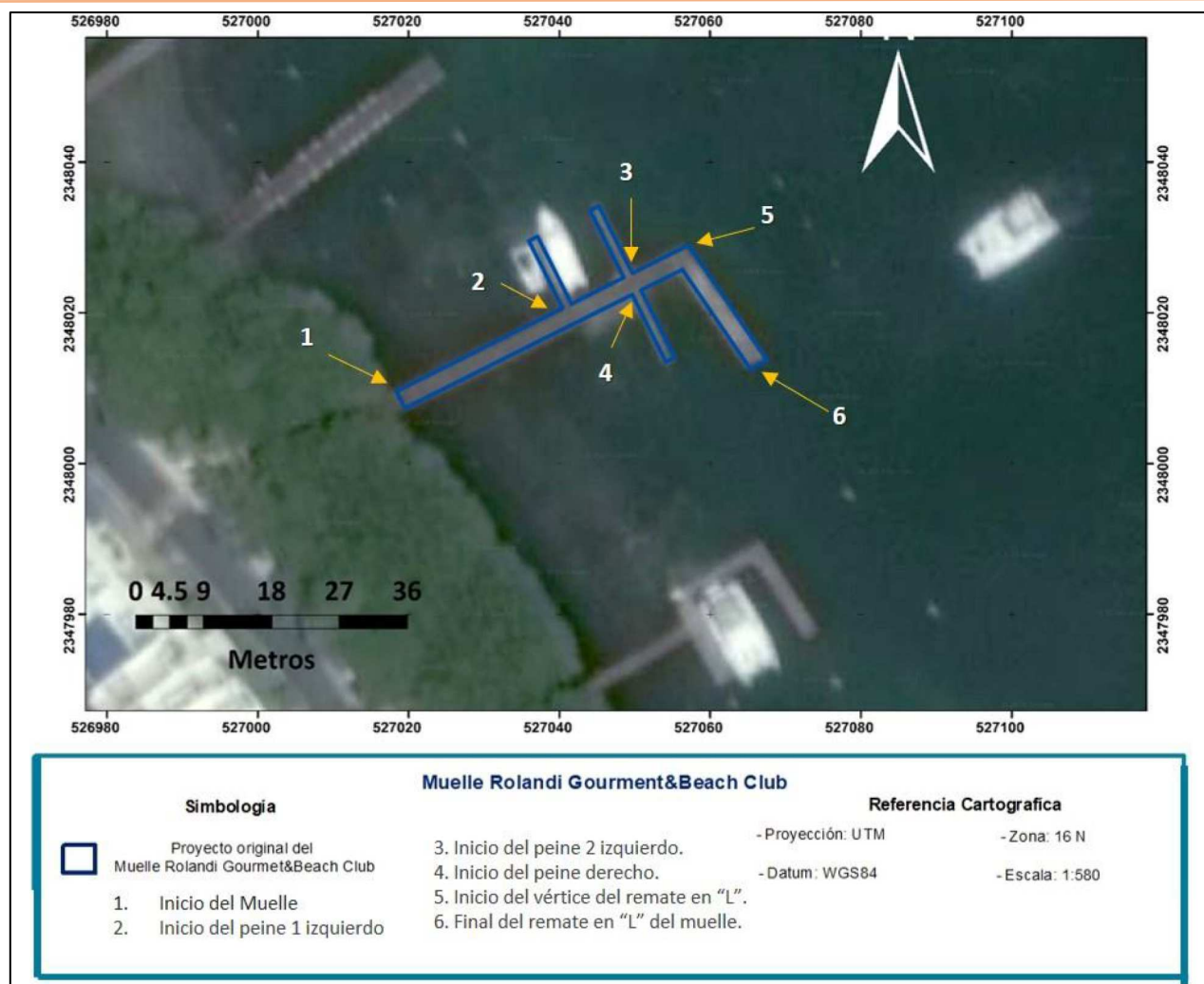


Figura 10 a. Imagen del Muelle señalando los vértices de inicio del muelle y del inicio de sus tres peines, así como el final de la plataforma con remate en “L” (Ver cuadro 6).

Dado que originalmente el muelle tenía 4 peines y poco después de su construcción perdió 1. Actualmente tiene solo tres, de los cuales solo se reconstruirán uno de los 4 peines de la estructura original. Además, se adicionará un tramo en forma de “L” con una superficie de 60.61 m², por lo que el proyecto planteado terminado contempla una superficie 222.33 m².

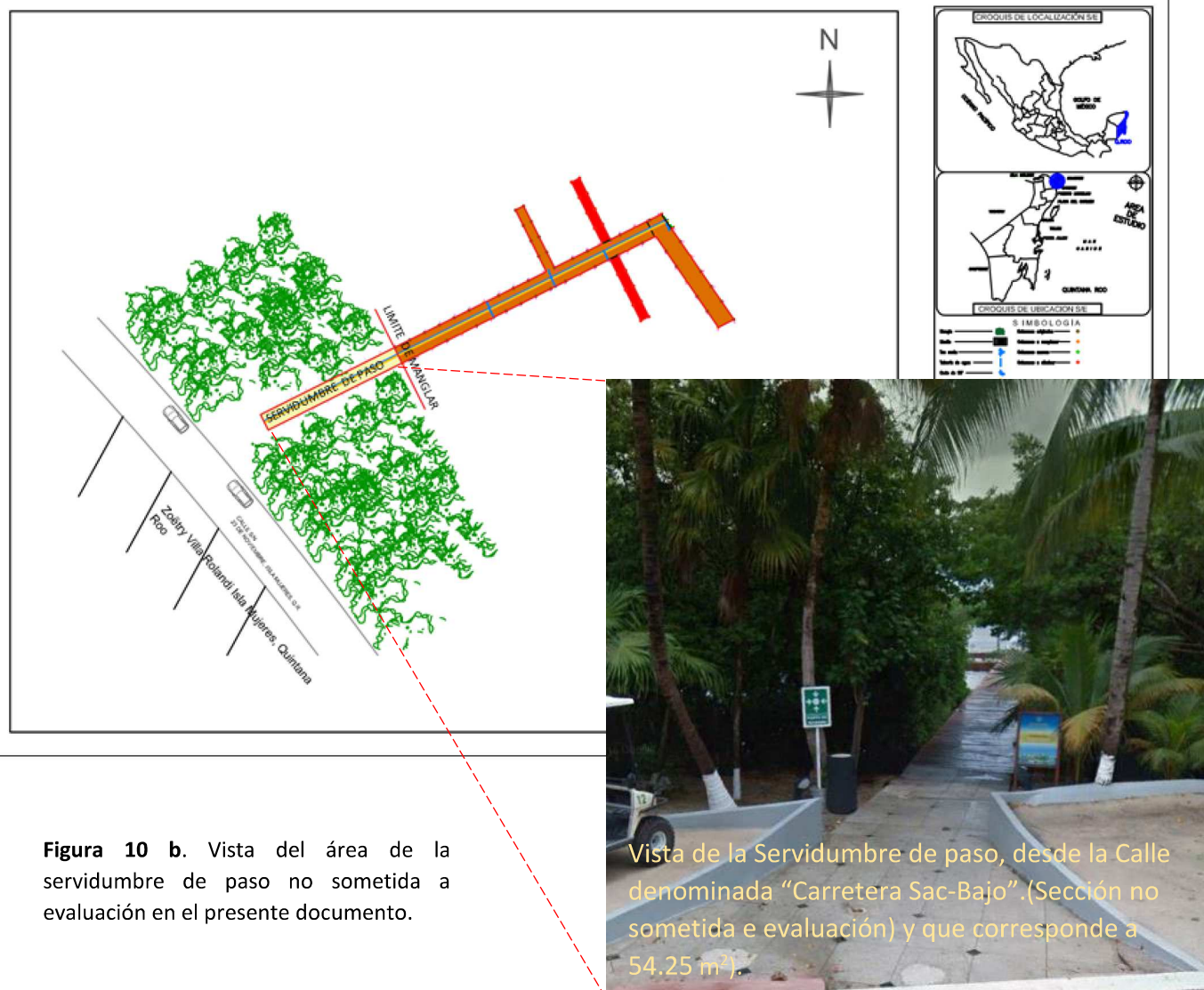
Cuadro 6. Superficie original del Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club.			
Proyecto	Sección	Superficies actuales (m²)	Superficies planteadas (m²)
REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS Y REMODELACIÓN	Estructura principal (tramos 1 y 5)	108.68	161.71
	2	13.04	
	6	40.00	
ELIMINACIÓN	3	12.97	
	4	12.96	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Superficie Total (m ²)		187.64	
AMPLIACIÓN			60.61
Superficie Total con ampliación(m ²)			222.33

Es importante aclarar que la superficie ocupada actualmente por el eje principal del muelle propiamente dicho es de solo **108.677 m²**. Sin embargo esta es la continuación de la superficie ocupada por la servidumbre de paso que conecta a la calle principal (Carretera Sac Bajo) con el muelle, la cual es de **54.25 m²** (21.70 metros de largo x 2.5 metros de ancho), misma que **no es parte del proyecto planteado**, ya que sobre la servidumbre de paso **no hay actividades** de reemplazo, modificación o ampliación **plateadas**, toda vez que no se requiere, ya que esta se encuentra en buen estado (Ver figura 10 b, c, d y e).

En general la superficie que actualmente existe y que se somete a evaluación (Reemplazo de partes dañadas y eliminación de 2 peines), mediante el presente documento corresponde a un total de **187.64 m²** que es lo que actualmente se denomina muelle y **no contempla la servidumbre de paso**.



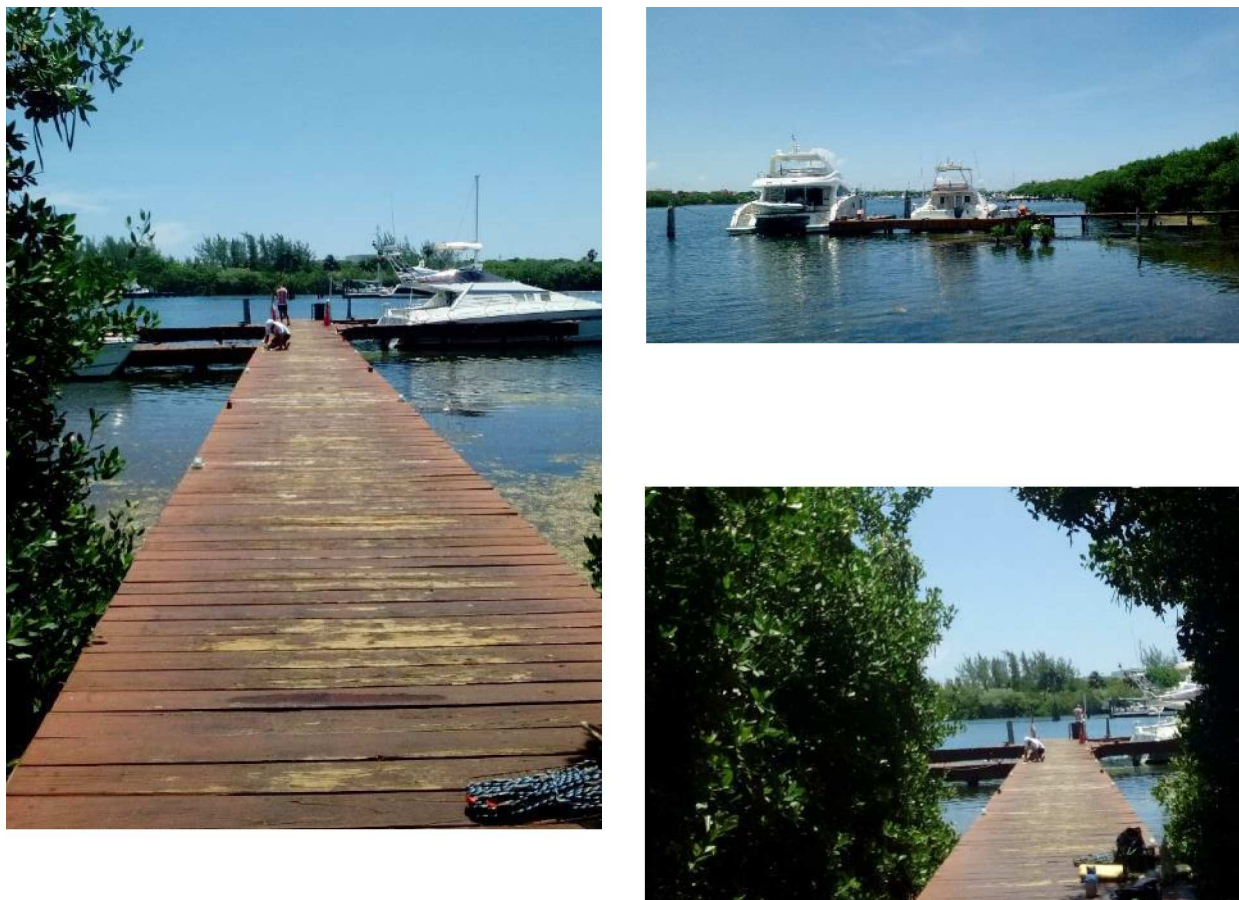


Figura 10 c. Imágenes del muelle sometido a evaluación para reemplazo y modificación

Las imágenes siguientes muestra el plano del proyecto completo por secciones sometidas a evaluación.

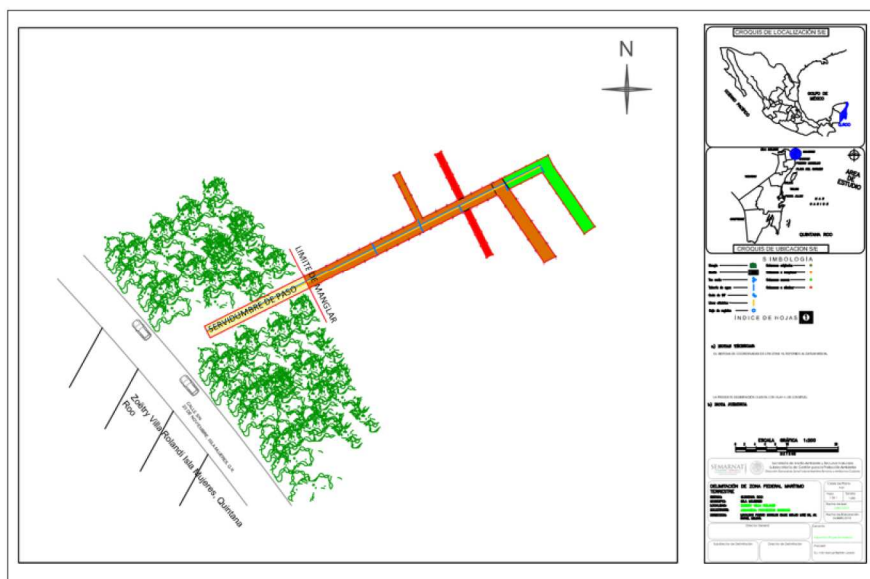


Figura 10 d. Plano del proyecto señalando las secciones sometidas a evaluación.

En la siguiente imagen se observa en perspectiva las secciones del muelle contempladas en el proyecto. Es importante resaltar que la porción que aparece en café incluye el reemplazo de partes dañadas de la cubierta y las secciones naranjas señalan los postes que se plantea cambiar debido a que se encuentran desgastados, mismos que son 16 piezas.

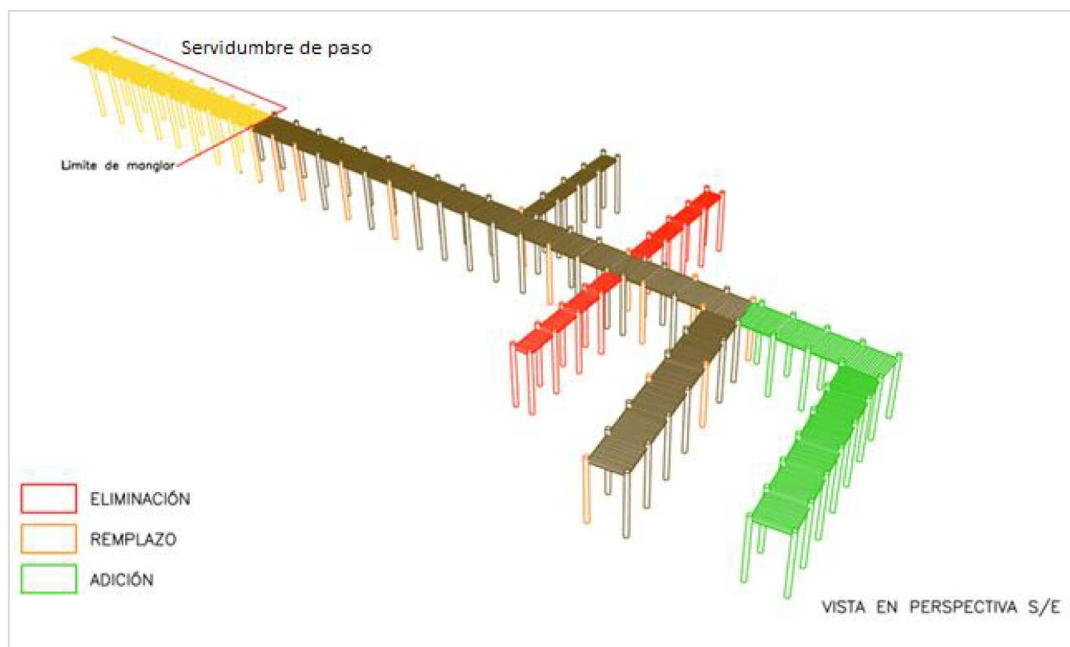


Figura 10 e. Vista del plano en corte del muelle señalando las secciones sometidas a evaluación.

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

La zona donde se encuentra el proyecto **Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club** se encuentra regulada por varios instrumentos de gestión ambiental y urbana. El primero de ellos corresponde al **Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, México**; cuyo decreto fue publicado el 9 de abril de 2008 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.

De acuerdo con el POEL, el proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 7, que comprende toda la Isla y que tiene asignada una Política Ambiental de “**Aprovechamiento Sustentable**”; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios “Suelo y cobertura vegetal” con los usos de suelo “que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente”.

El otro instrumento de gestión ambiental es el **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012. De acuerdo con este programa de ordenamiento, la zona donde se encuentra el proyecto **Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club**, colinda con la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 137, denominada “Isla Mujeres” que corresponde a la totalidad de la superficie de la isla. Debido a la naturaleza del proyecto, este se ubica dentro de la UGA marina 176.

Estos dos instrumentos de gestión ambiental son los que aplican a las áreas colindantes al proyecto. La laguna Makax (donde se encuentra el **Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club** para la remodelación y reemplazo de estructuras) es considerada como Puerto de Abrigo y Varadero, para el resguardo de las embarcaciones turísticas y pesqueras de la zona, en caso de mal tiempo.



Figura 11. Localización en la UGA 7, del sitio del proyecto (POEL-Isla Mujeres).

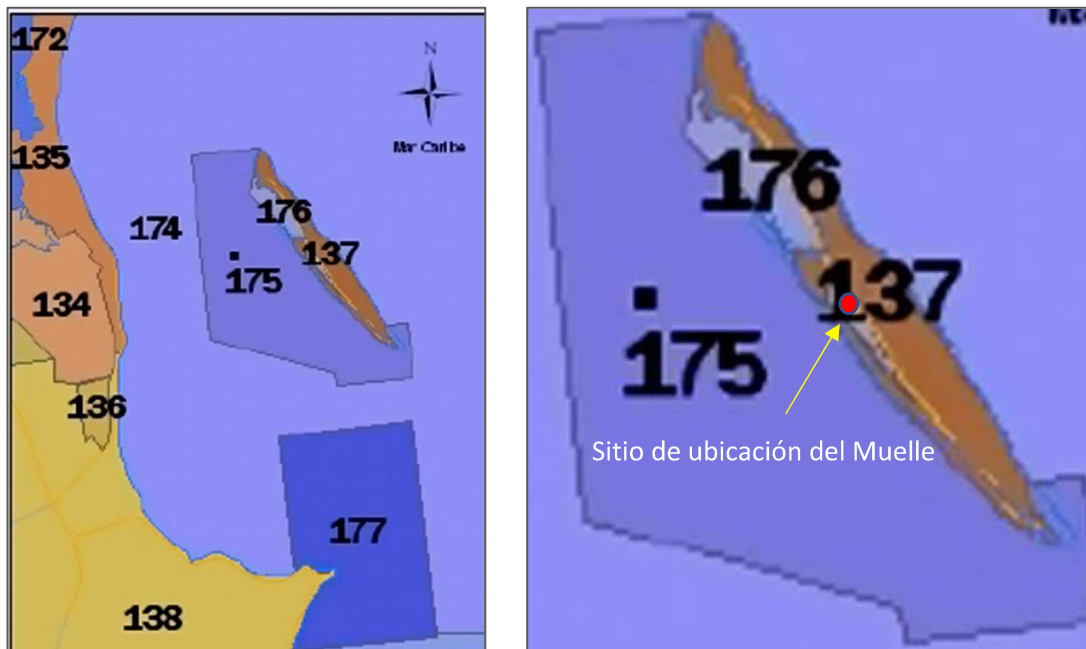


Figura 12. Localización colindante a la UGA 137 y dentro de la UGA 176, que pertenecen a la porción insular del municipio de Isla Mujeres.

2.2.8 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El área terrestre que rodea al proyecto corresponde a una zona totalmente urbanizada y solo se mantienen en sus condiciones originales los ecosistemas que se encuentran en sus zonas federales. La zona se encuentra regulada por el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

Las áreas urbanas adyacentes al proyecto Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club, cuenta con todos los servicios urbanos, tales como seguridad pública, recolección de basura, agua potable, energía eléctrica y alcantarillado; así como una taza urbana con calles y vialidades, así como vías generales de comunicación como transportación marítima y área. Adicionalmente, el área cuenta con comercios, escuelas, bomberos, centros de hospedaje y recreación, así como sitios recreativos para turistas y locales.

La morfología de la laguna Makax ha sido muy importante a través del tiempo, ya que es un sitio de resguardo de embarcaciones ante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos de gran envergadura. Dicho resguardo se presta a embarcaciones de toda la región. Sin embargo, ante el fuerte crecimiento de la flota de embarcaciones en todas las zonas del estado, como Puerto Juárez, Cancún, Isla Mujeres e inclusive Puerto Morelos, la capacidad existente para el atraque y amarre de las embarcaciones ya resulta insuficiente, por lo que la modificación y reemplazo de este proyecto es de modo urgente.

Debido a que el muelle contará con instalaciones eléctricas y servicio de agua, durante la etapa de operación se requerirá de los siguientes servicios:

Los requerimientos de energía eléctrica durante la etapa de operación del proyecto Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club, será proporcionada por la comisión de la luz, tal y como se obtiene ahora.

2.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto que se somete a consideración de la autoridad consiste en **reemplazar** secciones dañadas de la estructura principal y de los servicios (eléctrico y de suministro de agua potable), **modificar** la forma eliminando definitivamente 2 peines del proyecto original, lo que disminuye la superficie ocupada por el muelle, realizar una **ampliación con una punta en forma de “L”** y **dar mantenimiento** general al Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club, con el objetivo de mantener la estructura principal y mejorar la eficiencia del uso de este.

En los siguientes cuadros e imágenes se relacionan las coordenadas en *UTM Zona 16 N Datum WGS84* de los diferentes vértices del muelle que están sujetos a eliminación (**cuadro 7, figura 13**), en la que se quitaran dos peines que suman una superficie de 25.93 m².

Cuadro 7. Coordenadas de la eliminación del muelle.

Coordenadas <i>UTM Zona 16 N Datum WGS84</i> de los vértices del Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club. (ELIMINACION)		
VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
2	527049.651	2348022.430
3	527054.109	2348013.513
4	527055.272	2348014.094
5	527050.813	2348023.011
16	527049.695	2348025.247

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Coordenadas UTM Zona 16 N Datum WGS84 de los vértices del Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club. (ELIMINACION)		
VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
17	527045.234	2348034.169
18	527044.072	2348033.588
19	527048.532	2348024.666



Figura 13. Localización de los vértices de peines que se van a quitar.

Posteriormente se hará la modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle en un área total de 215.97 m² (Cuadro 8, figura 14).

Cuadro 8. Coordenadas de la sección donde se plantea realizar modificaciones y reemplazo de partes dañadas del muelle.

Coordenadas UTM Zona 16 N Datum WGS84 de los vértices del Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club. (MODIFICACION)		
VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	527019.505	2348007.358
6	527056.286	2348025.748
7	527065.339	2348012.555
8	527067.597	2348013.684
9	527058.544	2348026.876
15	527057.116	2348028.957
20	527041.585	2348021.193

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”

Coordenadas UTM Zona 16 N Datum WGS84 de los vértices del Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club. (MODIFICACION)		
VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
21	527037.113	2348030.137
22	527035.951	2348029.555
23	527040.423	2348020.611
24	527018.387	2348009.594

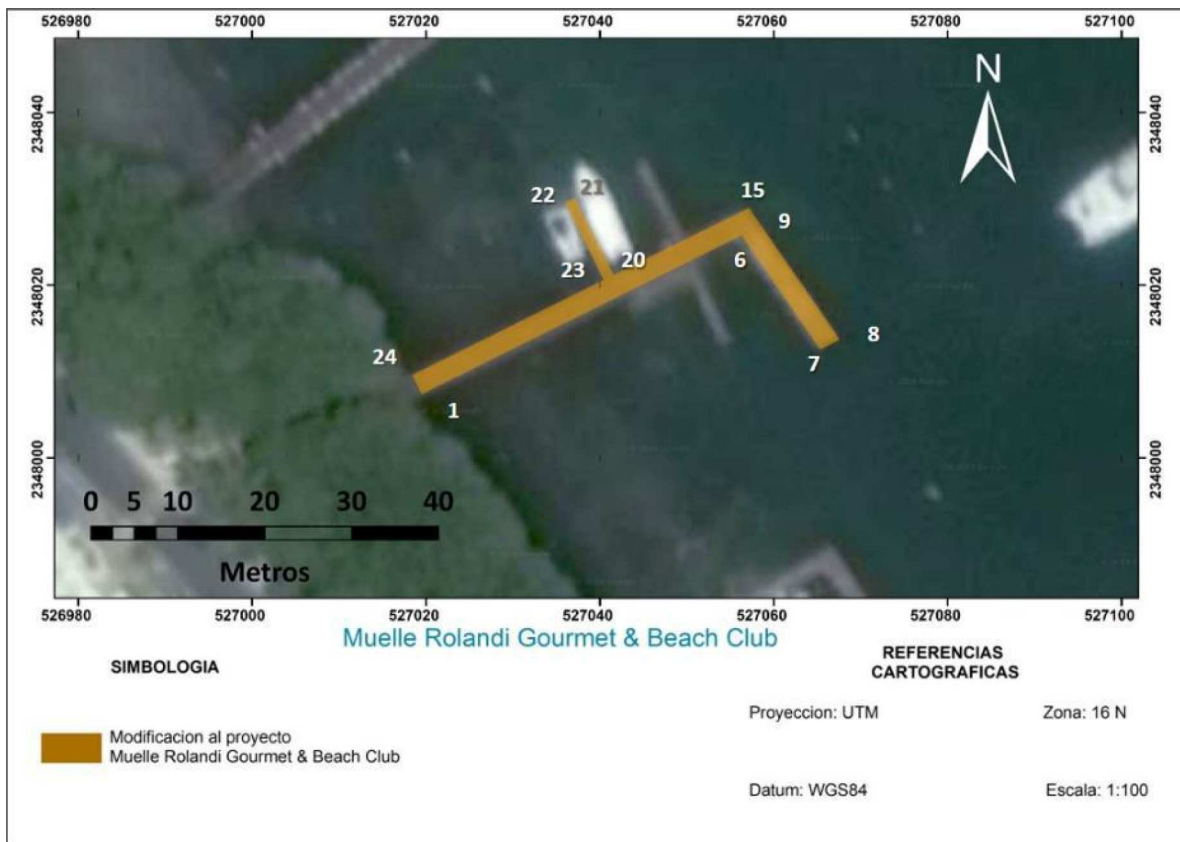


Figura 14. Localización de los vértices del área para modificación y reemplazo de partes dañadas.

Y, finalmente se hará una ampliación al muelle existente con una punta en forma de “L” para tener estabilidad, que contará con una pasarela de 2.5 m. de ancho por 10 m. de largo, misma que incluye un peine de 2.5 m. de ancho por 14.17 m. de largo, teniendo una superficie total de 60.61 m² (**cuadro 9 y figura 14**).

Cuadro 9. Coordenadas de la ampliación del muelle.

Coordenadas UTM Zona 16 N Datum WGS84 de los vértices del Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club. (AMPLIACION)		
VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
9	527058.544	2348026.876
10	527064.983	2348030.096
11	527073.197	2348018.127
12	527075.258	2348019.541

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”

Coordenadas UTM Zona 16 N Datum WGS84 de los vértices del Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club. (AMPLIACION)		
VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
13	527067.241	2348031.225
14	527066.123	2348033.461
15	527057.116	2348028.957



Figura 15. Localización de los vértices de ampliación.

Finalmente, el proyecto quedará de la siguiente forma

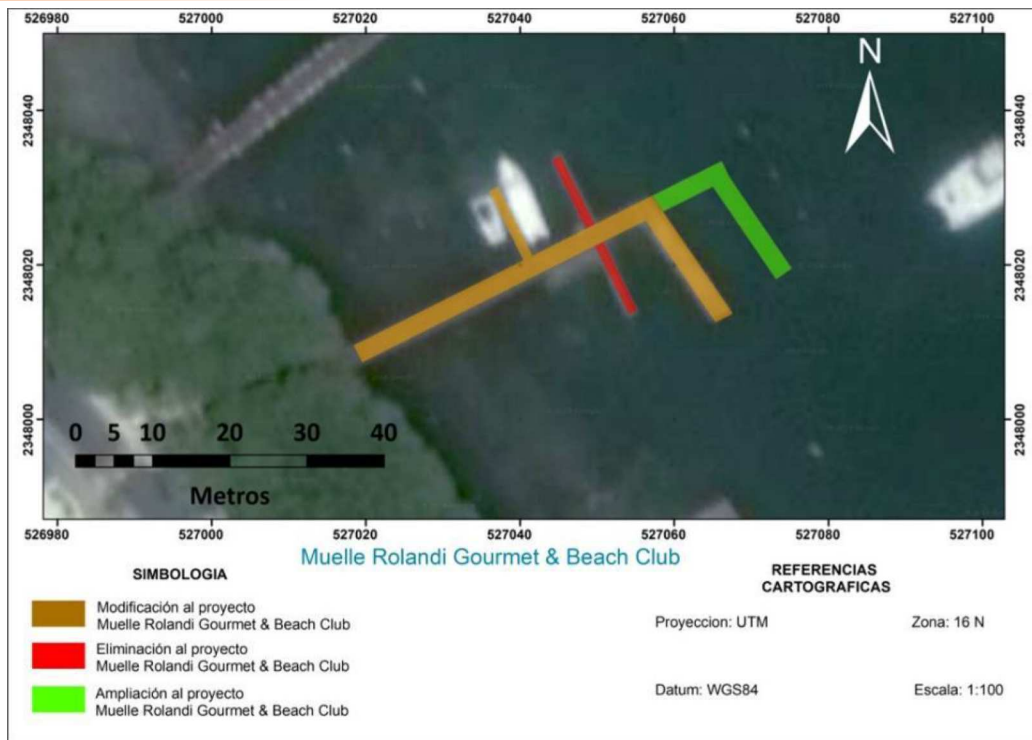


Figura 15 b. Mapa general del proyecto.

2.4 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

A continuación, se enlista las actividades que se contemplan implementar para la renovación y ampliación del Muelle y se presenta el cronograma de actividades con el que se resume cada una de las acciones.

Se puede observar que el programa de trabajo pretende realizarse en 3 grandes etapas, mismas que a continuación se describirán:

- **Etapas de preparación del sitio**
- **Etapas de ejecución de obra**
- **Etapas de operación y mantenimiento del proyecto**

Cuadro 10. Programa general de trabajo

SEMANAS	ACCIONES								
	Etapas de preparación del sitio								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gestiones y permisos	X	X	X						
Limpieza general del área y retiro de residuos que se encuentran en el fondo y margen del manglar.	X	X	X						

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Colocación de geomembrana y tapial en el margen entre la servidumbre de paso y el manglar.	X	X	X	
--	---	---	---	--

Colocación de delimitación física entre el andador y el manglar.	X	X	X	
--	---	---	---	--

Etapa de ejecución de obra									
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Colocación de delimitación física entre el andador y el manglar.				X	X	X			
Destape de la cubierta para extracción de piezas para reemplazo y marcado de las mismas.				X	X	X			
Colocación de postes de refuerzo en áreas dañadas.				X	X	X			
Reemplazo de vigas cargadoras dañadas				X	X	X			
Reemplazo de rastreles dañados.				X	X	X			
Colocación de tornillería en áreas donde la existente ya no cumple con sus funciones.				X	X	X			
Reemplazo al 100% de la cubierta vieja por cubierta nueva.				X	X	X			
Alineación y nivelación de muelle.				X	X	X			
Aplicación de recubrimiento (pintura) especial para maderas.				X	X	X			

Sección Central y peine Sur									
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Destape de la cubierta para extracción de piezas para reemplazo y marcado de las mismas.				X	X	X			
Colocación de postes de refuerzo en áreas dañadas.				X	X	X			
Reemplazo de vigas cargadoras dañadas.				X	X	X			
Reemplazo de rastreles dañados.				X	X	X			
Colocación de tornillería en áreas donde la existente ya no cumple con sus funciones.				X	X	X			
Reemplazo al 100% de la cubierta vieja por cubierta nueva.				X	X	X			
Alineación y nivelación de muelle.				X	X	X			

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Aplicación de recubrimiento (pintura) especial para maderas.

X X X

Sección Central y peines Norte

SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Destape de la cubierta para extracción de piezas para reemplazo y marcado de las mismas.				X	X	X			
Colocación de postes de refuerzo en áreas dañadas.				X	X	X			
Reemplazo de vigas cargadoras dañadas.				X	X	X			
Reemplazo de rastreles dañados.				X	X	X			
Colocación de tornillería en áreas donde la existente ya no cumple con sus funciones.				X	X	X			
Reemplazo al 100% de la cubierta vieja por cubierta nueva.				X	X	X			
Alineación y nivelación de muelle.				X	X	X			
Aplicación de recubrimiento (pintura) especial para maderas.				X	X	X			
Recolección de residuos y separación (RSU y ME, R. peligrosos).	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Sección de ampliación

SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Colocación de postes de sostén de muelle.							X	X	X
Colocación de vigas cargadoras.							X	X	X
Colocación de rastreles.							X	X	X
Colocación de tornillería.							X	X	X
Alineación y nivelación de muelle.							X	X	X
Aplicación de recubrimiento (pintura) especial para maderas.							X	X	X
Recolección de residuos y separación (RSU y ME, R. peligrosos).				X	X	X	X	X	X

Etapas de operación y mantenimiento del proyecto

Dicha etapa estará programada a 20 años.

Tiempo de obra: 9 semanas aprox.

2.5 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Los trabajos plantados para la renovación del muelle iniciarán con actividades de limpieza del sitio (en una superficie de 20 metros a cada lado norte sur y este del margen del muelle actual). Las cuales se continuarán a lo largo de todo el proceso constructivo hasta su culminación.

Una vez terminada la limpieza y retiro de residuos que se encuentran en el fondo de la laguna en un polígono delimitado, se procederá a la colocación de estos en botes, bolsas y contenedores y serán manejados en los sitios autorizados por el municipio.

Como parte de la etapa de preparación se colocará una cortina anti dispersante de sedimentos, consistente en una geomembrana (malla geotextil), la cual será colocada entre la zona de actividades y las áreas circunvecinas, a fin de evitar la dispersión de sedimentos bentónicos que pudieran ser arrastrados y afectar comunidades de organismos en otras zonas.

La malla tendrá un ancho máximo de 3 m, de acuerdo con la profundidad máxima registrada en la zona del proyecto, y tendrá un largo de acuerdo con la zona que será confinada alrededor de la superficie de desplante (Ver figuras 16 y 17). La malla será colocada por secciones (pañños) de diferentes anchos que van de 0.5 a 3 m, a efecto de limitar al mínimo el área afectada por los sedimentos levantados y permitir que los sedimentos suspendidos sedimenten en la misma área y con esto mitigar el efecto erosivo del proceso de hincado de los nuevos pilotes.

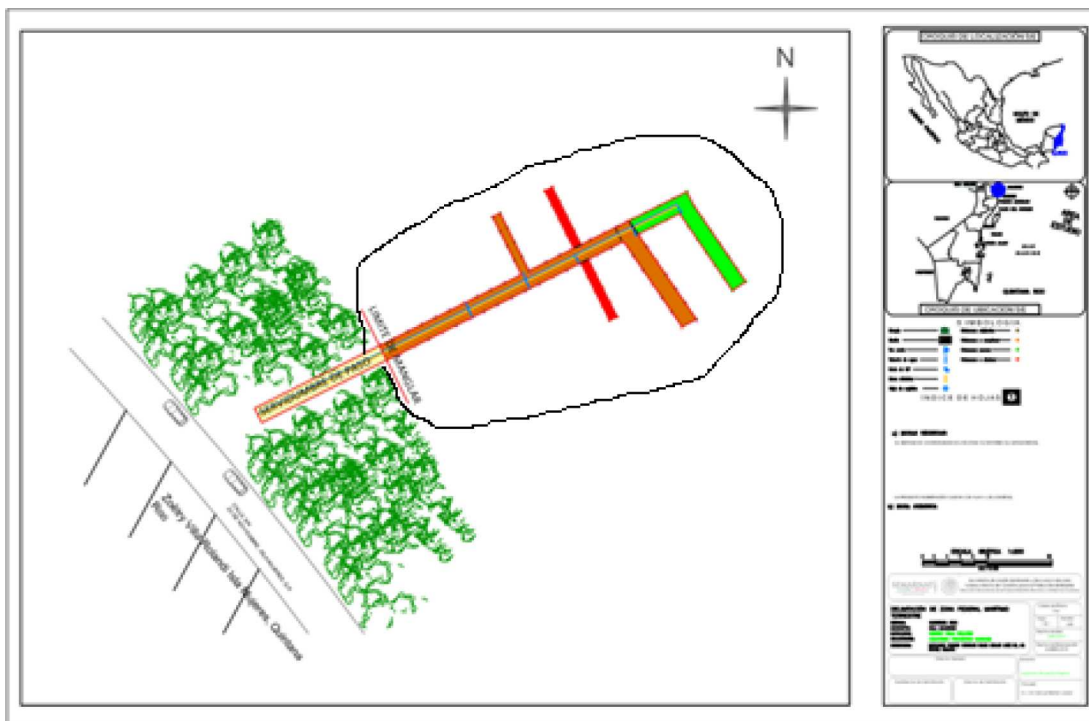


Figura 16. Ubicación aproximada de la geomembrana o malla geotextil para evitar la dispersión de sedimentos (línea roja).

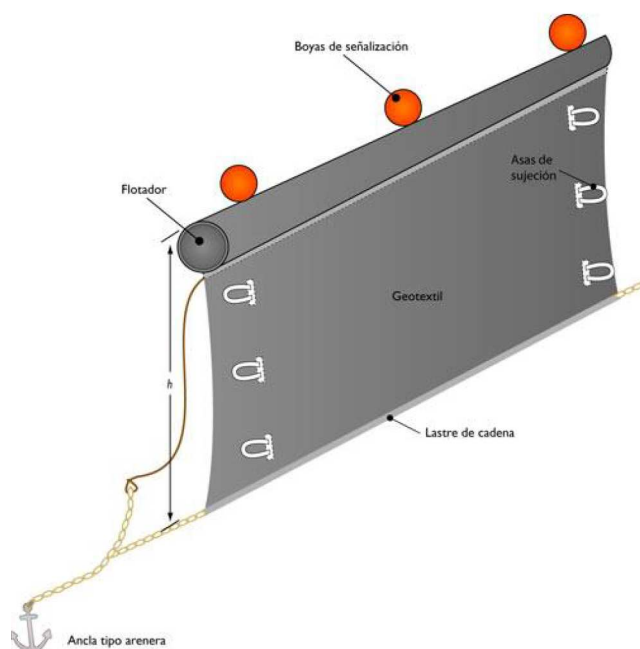


Figura 17. Ejemplo de la colocación de una malla geotextil, y su funcionalidad, misma que deberá ser ubicada entre la zona de los trabajos de construcción y las áreas circunvecinas, a fin de evitar la dispersión de plumas de sedimentos bentónicos que pudieran ser arrastrados y afectar comunidades de organismos en los ambientes aledaños.

Las características de la geomembrana o malla geotextil son las siguientes: Malla de polivinilos, con luz de 0.150 mm; resistencia mínima a ruptura por pinchazo de 3,000 Newton y a ruptura por desgarramiento de 400 Newton, con porcentaje de elongación de 60% previo a la ruptura. Como medidas complementarias de seguridad, en la zona de influencia del proyecto se colocarán boyas de señalamiento para delimitar el área de trabajo.

Una vez colocada la geomembrana o malla geotextil y antes de cerrar la parte más profunda se implementarán acciones para ahuyentar a organismos como son los peces e invertebrados marinos móviles del área de afectación de la obra. Una vez hecho el arreo de los organismos marinos móviles se cerrará la malla y se procederá a dar inicio de las actividades de obra, propiamente dicha.

En lo que a la parte terrestre se refiere y específicamente a la sección del manglar. Es importante resaltar

que, si bien el andador no es parte del cuerpo del muelle, es un acceso, por lo que como medida de protección al manglar se colocará una mampara provisional fabricada en madera de triplay y colocada en el margen del andador.

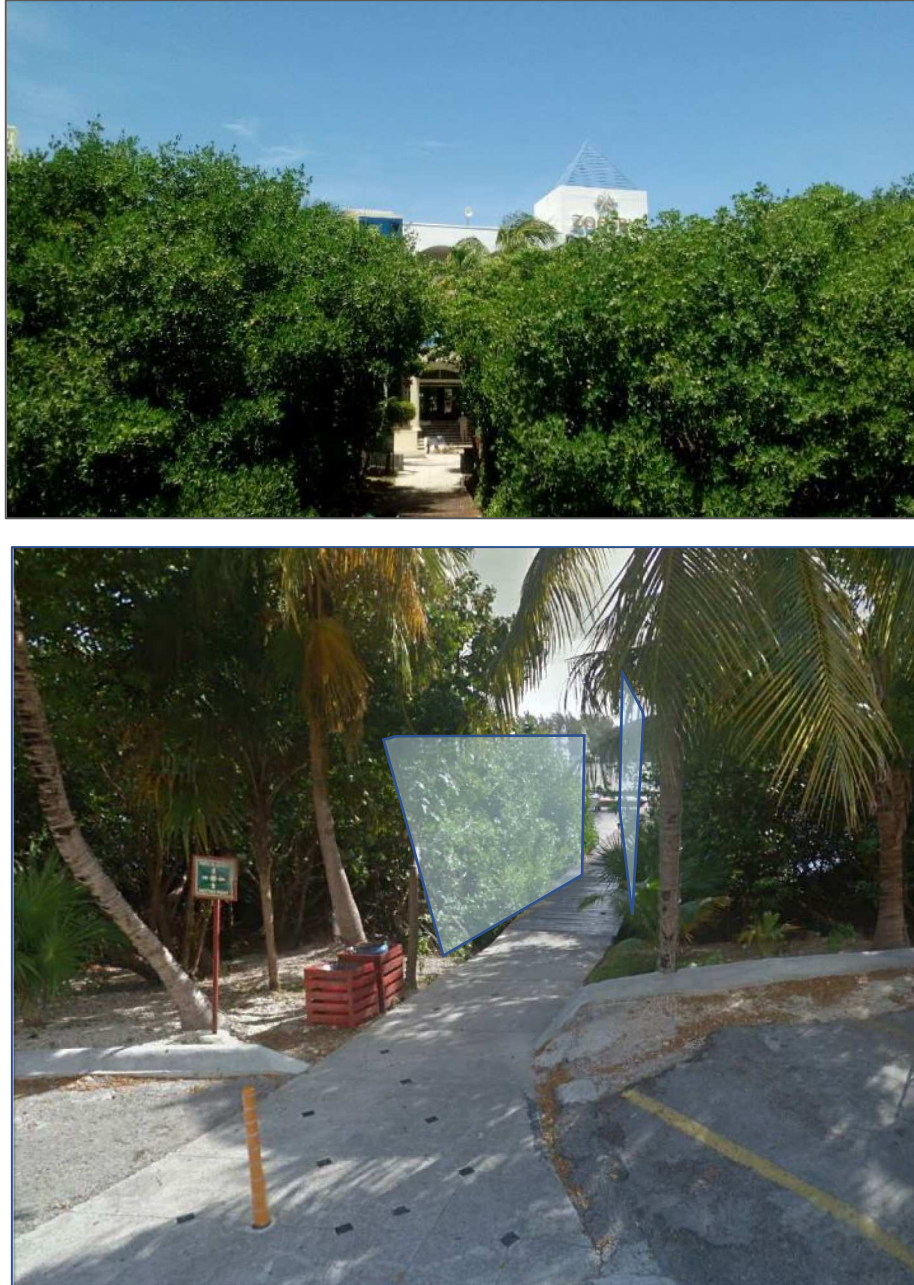


Figura 18. Ejemplo de la vista del andador que conecta al Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club con la Carretera Sac-Bajo y el frente del Hotel Zoëtry Villa Rolandi Isla Mujeres. En estas se destaca el plan para colocar un tapial de protección del manglar.

2.6 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

Las maniobras evidentemente contemplan la **adición** y el **reemplazo de algunas estructuras**, principalmente algunos pilotes que se encuentran desgastados e inservibles, y de los tablonces desgastados y/o rotos del muelle. El material que se empleará para el proyecto no es material permanente o fijo, sino madera dura de la región, por lo que conservará el estilo rustico.

Hincado de Pilotes: Para el hincado de los postes de madera dura de la región (Zapotes), se iniciará con el proceso de tallado de las puntas y colocarlos en el punto inmediatamente contiguo al pilote afectado o por sustituir. Donde se realizarán maniobras para que el poste quede vertical. Debido a que el lecho marino es fangoso con lodos suaves, el poste cuenta con un extremo puntiagudo y un peso aproximado de 300 kilogramos, este podrá ser colocado por gravedad. En las zonas donde el lecho marino sea menos suave, se optará por el uso de una motobomba (1.5 HP) marca Honda de 2” que contará con una manguera de succión y la manguera de descarga tendrá habilitado un tubo galvanizado de 2” en la punta para facilitar la debilitación del lecho marino permitiendo la entrada de la manguera y el poste. Paralelamente se golpeará con marros, hasta que el poste quede firme y piloteado abajo del lecho marino.

Colocación de otras estructuras: Posterior al hincado y sustitución de Pilotes, se realizará el armado de la base del andador y cubierta, por lo que lo que se realizarán las perforaciones para la colocación de durmientes y cubierta mediante la perforación de la madera para colocación de tornillos.

Eléctrico: El sistema eléctrico del muelle será sustituido en su totalidad. Contará de 3 líneas de cableado (negro, blanco, verde; cada una de 116.71 metros de distinto color para dar un total de 348.21 metros. Esta será entubada en 116.71 metros de tubería Poliflex de 1”, fijada con omegas de bronce a cada 2 metros con atornillados de 1” de longitud de acero inoxidable. La tubería Poliflex tendrá una guía donde se amarrarán las tres puntas de cableado para posteriormente ser jalados. Dicha instalación tendrá tres registros a la misma altura de las mangueras de agua. El sistema eléctrico será suministrado de la misma toma en la que se encuentra actualmente a pie de muelle, desde donde se empatarán las tuberías y cables a lo largo de todo el muelle, incluida la ampliación.

Instalación hidráulica: Será igualmente reemplazada en su totalidad. Se iniciará con un empate desde la toma actual que se encuentra a pie de muelle. La instalación hidráulica estará armada con 80 metros de tubería PVC de ½” con espesor de pared de 0.109”. 1 llave de paso de suministro y 3 llaves de esfera en el muelle (distribuidas en cada uno de los peines del muelle). Dicha tubería hidráulica estará fijada en la parte inferior del muelle a cada 2 metros en la subestructura con omegas de bronce que irán con atornillados de 1” de longitud de acero inoxidable.

Recubrimiento y protección de la madera: Dado que en general la estructura sumergida y los durmientes, principales serán de madera dura de la región, la cual es muy resistente a la intemperie, estas secciones no requieren de ningún tipo de recubrimiento o impregnación química de protección. Para la cubierta considerando que es la sección de paso que más desgaste tiene, esta será recubierta con un producto como SPA-N_DECK polyform, el cual será colocado a la duela de la cubierta desde antes de ser llevada al muelle (con al menos 3 días

de anticipación), lo que dará tiempo a su impregnación y evitará el deslave del material sobre el agua de la laguna.

En general se edificará con madera de la región, obtenida de establecimientos autorizados por la SEMARNAT.

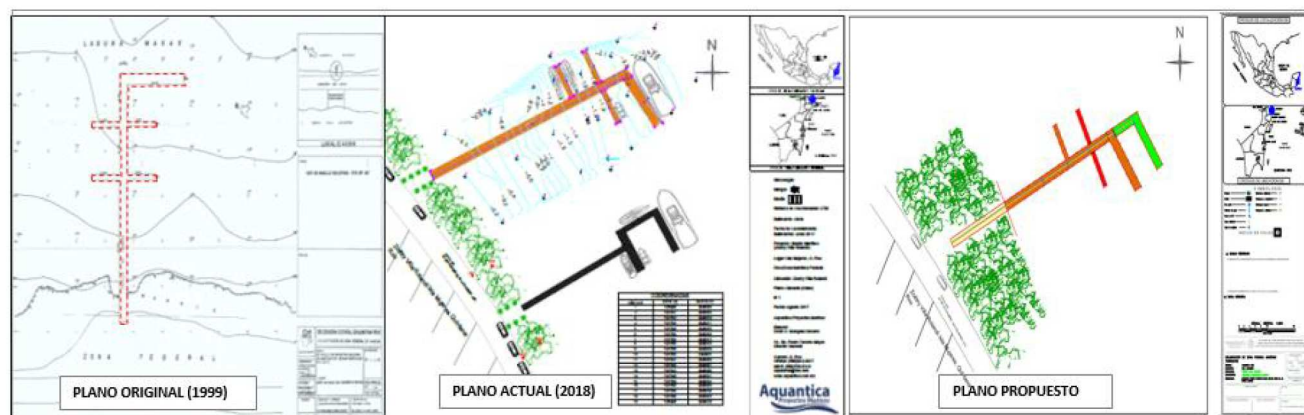


Figura 19. Planos del Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club con la Carretera Sac-Bajo y el frente del Hotel Zoëtry Villa Rolandi Isla Mujeres.

2.7 ETAPA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Una vez conociendo los volúmenes de materiales que se requerirán para el proyecto, se procederá al abastecimiento de estos de forma parcial, con la intención de no obstruir áreas destinadas al tránsito de personal o vehículos. Primero se retirarán algunas zonas de cubierta de muelle, levantando las tablas con apoyo de barretas y patas de cabra. Las zonas descubiertas servirán para colocar postes de refuerzo, los cuales se colocarán de forma vertical y con apoyo de maniobras se realizará el hincado de los mismos en lecho marino, una vez asentados los postes se pilotearán con apoyo de una moto bomba motor de gasolina de 2Hp y descarga de 2". Esta acción servirá para que los postes penetren un aproximado de 2 m. bajo el lecho marino garantizando firmeza del poste. Que a su vez servirá para que las vigas cargadoras descansen sobre él. Los postes que se colocarán serán los suficientes para mantener el muelle estable y firme.

Una vez colocados los postes donde fuera necesario. Se procederá al reemplazo de vigas cargadoras y rastreles. Para tal acción se realizará la misma operación de retirar áreas de cubierta, de esta forma se tiene acceso a los elementos a reemplazar y de igual forma permite que los trabajos sean seguros al tener siempre zonas de cubierta para transitar. Cabe mencionar que donde se retiren zonas de cubierta, al final del reemplazo de cualquier elemento la cubierta se colocara en su posición original.

Para apoyarnos al reemplazo de vigas cargadoras y rastreles, se usarán barretas, patas de cabra y motosierra de motor a gasolina modelo 250 y lubricación de cadena con aceite vegetal para evitar contaminación al medio ambiente.

Para la colocación de nuevos elementos se usará el apoyo de sierras circulares y taladros eléctricos (110 volts). La fijación de vigas cargadoras a postes y rastreles a vigas cargadoras será con tornillería de acero.

Ya reemplazado todo lo referente a subestructura, se procederá al cambio por zonas de toda la cubierta que

ya no se encuentra en condiciones de operación segura. Se colocará cubierta nueva y será fijada con tornillería de acero inoxidable. El acabado de la duela de recubrimiento tendrá un efecto inmediato tras su colocación, toda vez que será adquirido con la impregnación del recubrimiento aplicado en tono se dona y especial para madera expuesta al sol.

Durante el proceso de reemplazo existirán elementos (madera, tornillería, etc.) que serán retirados y colocados en el área designada por el Hotel Zöetry Villa Rolandi, Isla Mujeres, para después proceder a su retiro con apoyo de camionetas, a un área de acopio en la ciudad de Cancún. (Donde a su vez se procesará para el reciclaje requerido).

Con lo relativo a equipos y herramientas dejo claro que ninguna reparación se llevara a cabo en zona de muelle o áreas no designadas para dicha tarea. Toda reparación, cambio de aceite, etc. Se llevará a cabo en taller o zonas destinadas por el Hotel Zöetry Villa Rolandi, Isla Mujeres para dicho fin.

De igual forma, el combustible (gasolina) para los equipos de trabajo no exceder a los 10lts en la zona de trabajo y estarán almacenados en un recipiente propio para dicho material.

Con lo relativo a la tubería de agua y ducto eléctrico se realizará la siguiente operación. Se cortará toda energía que alimente de electricidad la zona de muelle, así como el agua. Posteriormente se retirará el 100% de los ductos ya que estos presentan resequeidad y su vida útil ya término. Se colocarán tuberías hidráulicas nuevas y ductos eléctricos tipo máster flex con guía incluida, para después colocar en su interior cables #12 los cuales alimentaran las torres que a su vez alimentan a las embarcaciones de energía eléctrica. Todos los ductos serán fijados con omegas de 2” de bronce para evitar oxidación y tener una garantía en la fijación y más prolongada. La alimentación de energía eléctrica estará conectada a una caja a prueba de fallos para que no exista posibilidad alguna de que en cualquier contingencia o ante un accidente los cables sigan energizados.

Es importante mencionar que en los casos donde se requiera barrenar para colocar tornillería y exista el riesgo de usar equipos eléctricos cerca del agua; las herramientas que se utilizarán serán alimentadas con baterías y/o neumáticas.

2.8 ETAPA DE TERMINACIÓN DE OBRA

Para finalizar la obra, se iniciará con la recolección de los materiales y residuos que accidentalmente pudieran haber sido arrastrados por el viento hacia el agua. Los residuos recolectados serán colocados en bolsas de plástico y retirados del lugar para ser incorporados al Programa de manejo de residuos anexo al presente documento.

Posteriormente se retirará la geomalla y toda su estructura de contención, lo que permitirá el paulatino retorno de la fauna al margen del muelle.

Seguidamente se retirará el tapial colocado en el margen del manglar y se limpiará la zona que accidentalmente haya recibido algún residuo arrastrado por el viento.

Todo el proceso de finalización de obra será documentado para generar un archivo fotográfico.

2.9 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO

Una vez que se encuentre operando el muelle, se realizarán actividades de mantenimiento correctivo cada 6 meses. El mantenimiento preventivo se realizará una vez al mes.

El mantenimiento preventivo contempla la revisión física de las instalaciones de luz y agua potable para evitar fugas o accidentes. Las piezas o partes menores que requieran cambios serán reemplazadas a principio de cada mes.

El mantenimiento principal se realizará cada 6 meses a partir de la fecha de entrega. Realizando una inspección de toda la estructura y subestructura, postes y elementos. Con base a esa inspección se determinará qué elementos requieran cambiarse, reforzar, pintar o cambiar tornillería por oxidación, etc.

MATERIALES Y SUSTANCIAS QUE SERÁN UTILIZADAS

En el siguiente cuadro se enlista los materiales que se utilizarán para el desarrollo de las diferentes fases:

Cuadro 11. Lista de Material para las diferentes fases del proyecto del Muelle Rolandi		
CANTIDAD	Unidad	MATERIAL
30	Piezas	Postes de Zapote de 25cm de diámetro y 6mts de longitud
30	Piezas	Postes de Zapote de 15cm de diámetro y 4mts de longitud
35	Piezas	Vigas cargadoras de Zapote de 4" x 8" x 8ft
100	Piezas	Vigas de Zapote de 2" x 6" x 8ft
600	Piezas	Tablones de Zapote de 2" x 6" x 8ft
100	Piezas	Espárragos de ½ de acero inoxidable
400	Piezas	Tuercas de ½ de acero inoxidable
400	Piezas	Arandelas de ½ de acero inoxidable
600	Piezas	Pijas de acero inoxidable
90	metros	tubería PVC de ½" con espesor de pared de 0.109"
1	Piezas	llave de paso de suministro
3	Piezas	llaves de esfera
100	Piezas	Tubo de cobre de 1/2" para hacer "omegas" para sujetar tubería
117	metros	tubería Poliflex de 1"
349	metros	Cable THW calibre #8 de colores (negro, blanco, verde)
6	Piezas	Llave de agua de cobre uso rudo

Cuadro 11. Lista de Material para las diferentes fases del proyecto del Muelle Rolandi		
CANTIDAD	Unidad	MATERIAL
6	Piezas	Boquillas ahorradoras de agua
Necesaria	Litros	Recubrimiento color Sedona con filtro UV
Necesaria	Piezas	Cinta pegante para marcado de piezas
5	Litros	Pegamento
200	Metros	Malla geotextil
200	Piezas	Lija de diferentes calibres
6	Piezas	Triplay impermeabilizado
2	Kg	Clavo de acero
2	Piezas	Rollo de Madera
5	Pieza	Rollo de bolsa para basura resistente

HERRAMIENTA Y EQUIPO POR UTILIZAR

A continuación, se enlista el equipo y herramientas a utilizar para la obra.

Cuadro 12. Lista de la herramienta y equipo para las diferentes fases del proyecto del Muelle Rolandi	
CANTIDAD	HERRAMIENTA - EQUIPO
1	Moto bomba honda de 2"
1	Lote de mangueras de carga y descarga
1	Diferenciales de 2 ton
2	Motosierras Sthill modelo 250
6	Taladros eléctricos de ½ "
1	Compresor de aire para buceo
2	Equipos de buceo
1	Cortadora de banco
2	Sierras circulares
1	Lote de herramientas ligeras varias
1	Camioneta tipo Pick-up
1	Remolque con caja para resguardo de equipo

Cuadro 12. Lista de la herramienta y equipo para las diferentes fases del proyecto del Muelle Rolandi	
CANTIDAD	HERRAMIENTA - EQUIPO
1	Cámara digital para registro de obra
1	GPS
-	Consumibles (gasolina, guantes, lijas, etc.)

PERFIL DEL PERSONAL INVOLUCRADO EN LA OBRA

Para realizar esta obra, es necesario contar con un grupo de especialistas, mimos que a continuación se relacionan en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Personal involucrado en la Obra.		
CANTIDAD	PUESTO	ACTIVIDADES
1	Supervisor de proyecto	Director General
1	Residente de obra	Ing. costero
3	Maestros de obra	Carpinteros-técnicos de muelles de madera
2	Buzos técnicos	Hincado de postes
2	Asistentes generales	Apoyo en la obra
1	Chofer	Fletes y transporte de equipos y materiales

Nota: El personal se estará rotando de acuerdo con la fase en la que se encuentre la obra.

CAPITULO III.

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

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

El proyecto que se somete a consideración a esta autoridad pretende la modificación y reemplazo de partes dañadas y una ampliación del “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”, que se encuentra ubicado en un espacio del borde lagunar de la Laguna Makax al Noroeste del Isla Mujeres.

Como se ha mencionado anteriormente el área total con la modificación, eliminación y ampliación que se pretende realizar pasará de **187.64.80 m²** a **222.33 m²**. El muelle tendrá la capacidad de tres posiciones de atraque para embarcaciones ya que, debido a la batimetría del lugar, solo se ocupa el último tercio de la longitud total.

En virtud de lo anterior se tiene que las actividades de reemplazo y mantenimiento del muelle se vinculan a los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos que se citan a continuación:

3.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

3.1.1 ARTÍCULO 4

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

3.1.2 ARTÍCULO 25

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

3.1.3 ARTÍCULO 27

“Establece que la nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de la conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se adoptarán las medidas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico”.

3.2. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Ley General de Vida Silvestre es de orden público y de interés social, es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la

conurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

3.2.1 ARTICULO 18

En el **Artículo 18** la Ley General de Vida Silvestre establece que *“los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.”*

El sitio donde se encuentra el muelle está inserto en un entorno natural, por lo cual diferentes especies de fauna silvestre hacen uso de este y sus áreas aledañas. Con el desarrollo del proyecto el área de afectación es el ambiente acuático, por lo que es necesaria su protección para asegurar su continuidad. En el caso de *los manglares*, que son especies que se encuentra incluida en el listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059- SEMARNAT-2010**, que sustituye a la **NOM-059- SEMARNAT-2001**, como se verá más adelante en el apartado de aspectos bióticos, se pretenden implementar acciones para evitar el daño a las comunidades biológicas presentes en el sitio y en particular de los mangles la afectación es prácticamente nula ya que las reparaciones no implican cortes ni generación de accesos más allá del andador que atraviesa el manglar y que ya existe actualmente.

3.2.2 ARTICULO 60 TER

Por otra parte, el proyecto que contempla el reemplazo, modificación y mantenimiento del muelle se vincula con el decreto que adiciona el artículo **60 TER de la Ley General de Vida Silvestre**:

Artículo 60 TER.- *“Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos”.*

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior de las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

El muelle Rolandi se encuentra conectado por un andador a la Carretera Sac –Bajo que atraviesa la franja de manglar marginal de la laguna Makax. Sin embargo, el muelle está construido sobre el espejo de agua de dicha laguna. Por lo tanto, las actividades previstas a desarrollar para la ampliación, modificación y el

reemplazo de partes dañadas del muelle no afectarán de ninguna forma al manglar.

Por la conexión que existe entre el área del andador (servidumbre de paso) y el muelle, se prevé el uso de tapiales (de madera de triplay) a los lados del andador y sujetos de este. El uso del tapial evitará la dispersión de residuos producto de las actividades que se prevén en el muelle. De igual manera con esto se pretende no perturbar a la fauna que se alimenta y refugian en los mangles contiguos al andador y vecinos al muelle.

Con base en lo anterior, el proyecto no contraviene el artículo citado, ya que la naturaleza del proyecto entre las obras y actividades propuestas no habrá remoción, trasplante, relleno, poda, o cualquier actuación que comprometa la supervivencia del manglar, ni considera actividades que afecten los flujos hidrológicos superficiales o subterráneos o comprometan su integridad y continuidad, toda vez que las obras serán desarrolladas sobre la estructura del muelle que existe actualmente.

3.2.3 ARTICULO 99

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

3.3 LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES

La Ley General de Bienes Nacionales es de orden público e interés general y tiene entre uno de sus objetivos establecer las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades.

3.3.1 ARTICULO 119

En su título cuarto, referente a la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, Artículo 119, esta Ley menciona que *tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará de la siguiente manera:*

1. Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba.

3.3.2 ARTICULO 120

En su Artículo 120, se indica que *el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, promoverá el uso y aprovechamiento sustentables de la Zona Federal Marítimo Terrestre y los Terrenos Ganados al Mar. Con este objetivo, dicha dependencia, previamente, en coordinación con las demás que conforme a la materia deban intervenir, establecerá las normas y políticas aplicables, considerando los planes y programas de desarrollo urbano, el ordenamiento ecológico, la satisfacción de los*

requerimientos de la navegación y el comercio marítimo, la defensa del país, el impulso a las actividades de pesca y acuicultura, así como el fomento de las actividades turísticas y recreativas.

Con la elaboración y presentación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la presente **manifestación de impacto ambiental**, se da cumplimiento a lo anterior a fin de demostrar que el proyecto que se pretende realizar en el “**Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club**” en la Laguna Makax, Isla Mujeres se encuentra vinculado de forma armónica con los ordenamientos oficiales de gestión ambiental.

3.3.3 ARTICULO 127

En el Artículo 127 se menciona que, *los concesionarios y permisionarios que aprovechen y exploten la zona federal marítimo terrestre, pagarán los derechos correspondientes, conforme a lo dispuesto en la legislación fiscal aplicable.*

A este respecto, el promovente del proyecto “**Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club.**”, cuenta con Título de Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre Número DGZF-195/03, Expediente 53/41414, a favor del “**Belmar Beach Club S.A de C. V.**” (Se anexa copia del título, **ANEXO D**)

De acuerdo con lo establecido en las condiciones Sexta y Séptima del Título de Concesión, el concesionario realiza los pagos que establece la normatividad señalada.

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

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada el 8 de octubre de 2003 y con la última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de mayo de 2015, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en el territorio nacional.

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

Durante cada una de las etapas del proyecto, se generarán residuos sólidos, los cuales serán manejados de conformidad con las estrategias establecidas en las medidas de mitigación del proyecto de modificación, eliminación, ampliación y mantenimiento al “**Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club**” en la Laguna Makax, Isla Mujeres.

3.5. LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 y presenta una última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de marzo de 2016.

Esta Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; *es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas*

aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

3.5.1 ARTICULO 86 BIS 2

De acuerdo con el artículo 86 BIS 2 de esta Ley, *se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.*

3.5.2 ARTICULO 151

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

En cumplimiento de los mandamientos de esta ley, se cuenta con varias estrategias para impedir que la basura o cualquier otro residuo alcance las aguas de la laguna y la zona federal adyacente.

Debido a que el acceso al muelle es por medio de un andador ya existente trazado sobre la zona federal, para el desarrollo de las actividades del proyecto, no se requerirá del desmonte y despalme del terreno, por lo cual no se generarán residuos maderables.

Para el caso de los residuos sólidos que se produzcan a lo largo de los trabajos de modificación, reemplazo y mantenimiento al Muelle Rolandi, éstos serán separados en reciclables y no reciclables y se depositarán en recipientes metálicos o plásticos, con bolsas de plástico en su interior, para trasportarlos a las instalaciones correspondientes del **Hotel Zoëtry Villa Rolandi Isla Mujeres**, y se procederá de acuerdo con el Programa integral de manejo de residuos anexo.

Se contará una cuadrilla de los propios trabajadores, para que al final de cada jornada laboral, se realice una actividad de búsqueda y recolección de cualquier desecho en la zona de las actividades a realzar en el Muelle Rolandi.

Los contenedores se colocarán distribuidos estratégicamente en toda la zona de obra del proyecto. Consisten en tambos grandes con letreros distintivos. Dentro de los tambos se colocarán bolsas plásticas negras, que una vez que se hayan llenado serán retiradas y se colocará una nueva en el tambo.

Debido a las reducidas dimensiones del proyecto, no se prevé el uso o almacenamiento en el sitio de sustancias peligrosas, tales como aceites, combustibles, solventes, selladores, etc. Los equipos y vehículos que se utilizarán en la obra cargarán combustibles o aditivos en las instalaciones del hotel Zoëtry Villa Rolandi, de manera que se garantice la protección del suelo, el acuífero y los ecosistemas del área por causa de un derrame accidental. Para el manejo y disposición adecuada de las aguas residuales, los colaboradores tendrán acceso a los

servicios sanitarios de colaboradores del **hotel Zöetry Villa Rolandi, Isla Mujeres**. Por lo que no será necesario el uso de sanitarios móviles.

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

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

3.6.1 ARTICULO 92

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

3.6.2 ARTICULO 93

En su artículo 93 establece para la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre en el Estado los siguientes aspectos:

- I.- La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración, fomento y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de la flora y fauna silvestres;*
- II.- Promover el uso de las especies nativas en los programas de fomento, restauración y conservación forestal, así como en los turísticos y de ornato;*
- III.- Las medidas preventivas y regulatorias para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales;*
- IV.- La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles, como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre en el Estado;*
- V.- La difusión de la información sobre la importancia de la conservación de la vida silvestre y su hábitat y sobre las técnicas para su manejo adecuado, así como la promoción de la investigación para conocer su valor ambiental, cultural y económico como bien estratégico para el Estado;*
- VI.- La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se ubiquen las especies de flora y fauna silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable;*
- VII.- Los estímulos que permitan orientar los procesos de aprovechamiento sustentable y manejo de la vida silvestre y su hábitat, hacia actividades productivas más rentables con el objeto de que éstas generen mayores recursos para la conservación de bienes y servicios ambientales y para la generación de empleos;*
- VIII.- El mejoramiento de la calidad de vida de las especies de fauna silvestre en cautiverio,*

utilizando las técnicas y conocimientos biológicos de cada especie;

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

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

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

En concordancia con los artículos anteriores, y sabiendo de la fragilidad e importancia ecológica de la flora y fauna en las superficies insulares, se contemplan varias acciones para conservación y protección de las poblaciones que se registran en las áreas circunvecinas del predio y la laguna.

Durante las obras para la ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle, se tomarán medidas para la protección de la fauna, como la señalización de cuidado y protección de la fauna, para que los trabajadores no molesten a la fauna presente. Por otro lado, para regular las conductas de los trabajadores ante estas especies de fauna. Se tendrá supervisión y pláticas de sensibilización, de manera que los trabajadores se interesen por el cuidado y conservación de la fauna, evitando el maltrato o substracción de los elementos de flora y fauna presente en el sitio.

3.6.3 ARTICULO 136

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

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

Como ya se mencionó anteriormente, durante las obras se colocarán letreros que indiquen a los obreros de la construcción a que depositen los residuos sólidos y materiales de desecho se depositarán en contenedores de basura con tapa, que cuentan con letreros que indican su finalidad.

Estos Contenedores se encontrarán distribuidos estratégicamente en toda la zona de obra. Consisten en tambos grandes con letreros distintivos. Dentro de los tambos se colocarán bolsas plásticas negras, que una vez que se hayan llenado serán retiradas y se colocará una nueva en el tambo. Al retirar la bolsa con residuos serán trasladados a las instalaciones del **hotel Zöetry Villa Rolandi, Isla Mujeres,**

para procesar los desechos de acuerdo con su programa de manejo de residuos anexo al presente documento.

3.6.4 ARTÍCULO 161

El artículo 161 indica que:

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

En este sentido, se tiene planeado que solo se utilizará maquinaria pequeña y herramientas manuales que producirán emisiones de ruido moderado, de corta duración y de manera intermitente, por lo que no se espera que dichos niveles superen a los establecidos en la normatividad ambiental vigente. Además, se prevé que el material como la madera, llegue cortada a la medida, tallada y pulida al lugar, para no hacer uso excesivo de maquinaria para dicho propósito.

3.7. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES

El Municipio de Isla Mujeres cuenta con un Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Isla Mujeres, Quintana Roo, México; el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 9 de abril de 2008.

En este ordenamiento se basan las autoridades para regular el desarrollo del municipio de Isla Mujeres. Conforme al contenido de este Programa de Ordenamiento Ecológico Local, el lote estudiado se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental 07**, que corresponde a la **“Isla Mujeres”**, y tiene asignada una Política Ambiental de **“Aprovechamiento Sustentable”**; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios **“Suelo y cobertura vegetal”** con los usos de suelo **“que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente”**.

En el siguiente cuadro se describe la **Unidad de Gestión Ambiental 07**:

Cuadro 14. Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental 07	
UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	7
NOMBRE:	ISLA MUJERES
POLÍTICA AMBIENTAL	Aprovechamiento Sustentable
RECURSOS Y PROCESOS PRIORITARIOS	Paisaje y playas Suelo y agua, Áreas verdes.
USOS PREDOMINANTES	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres.

Cuadro 14. Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental 07	
UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL	7
USOS COMPATIBLES	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres.
USOS CONDICIONADOS	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres.
USOS INCOMPATIBLES	Aquéllos que se contrapongan a los usos establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres o bien los que causen deterioro a los recursos y procesos prioritarios.

En el siguiente cuadro se presentan los **41 Criterios Ecológicos de Aplicación General**, que son de observancia en todo el territorio municipal de Isla Mujeres, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad. A estos criterios generales le siguen los Criterios Ecológicos de Aplicación Específica, que son los criterios asignados que aplican exclusivamente a la **UGA07**:

Cuadro 15. Listado de Criterios Ecológicos de Aplicación general y la vinculación al proyecto	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
RECURSO PRIORITARIO: AGUA	
CG-01	Para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes: a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10 % de la superficie total del predio, b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20 % de la superficie total del predio, c) En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio, y d) En los lotes de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo

Cuadro 15. Listado de Criterios Ecológicos de Aplicación general y la vinculación al proyecto	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	40% de la superficie total del predio.
Debido a la naturaleza del proyecto (la ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle), no provocará la reducción de ninguna superficie permeable a las aguas pluviales, este criterio no aplica a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.	
CG-02	Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica.	
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.
Las embarcaciones modernas tienen sistemas y mecanismos adecuados para confinamiento temporal, vertido y disposición final adecuada, de todos aquellos residuos que se producen en ellas, como es el caso de los residuos sólidos y las aguas residuales. De esta manera se garantiza el adecuado manejo de todos los materiales y sustancias que pudieran constituirse en contaminantes de las aguas marinas y lagunares. Este no es un muelle que ofrezca servicios de carga de combustibles, por lo que esta actividad se realizará en los establecimientos autorizados para tal fin. Por otro lado, no se considera el uso de productos no biodegradables en ninguna de las etapas de desarrollo del proyecto. Los envases y otro tipo de desechos serán confinados de manera temporal y entregados al sistema municipal de recolección de residuos.	
CG-04	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.
Debido a la naturaleza del proyecto, no se generan aguas residuales. Por lo tanto, no hay tratamiento de estas, ni reutilización.	
CG-05	Los aprovechamientos que involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo, previamente aprobado por la autoridad competente, a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.
No se pretende realizar el uso de ningún agroquímico a lo largo de las etapas de reemplazo, modificación y/o mantenimiento del muelle.	
CG-06	Las aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), no deben canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.

Cuadro 15. Listado de Criterios Ecológicos de Aplicación general y la vinculación al proyecto	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	El diseño propuesto para el proyecto actual del muelle no cuenta con instalaciones para recepción, acopio temporal ni disposición final de las aguas residuales que se generan en las embarcaciones. El servicio para la limpieza de sentinas, que generalmente son aguas con residuos que se generan por pérdidas en tuberías, y bombas de la máquina de la embarcación, este tipo de aguas se retiran en instalaciones portuarias que prestan el servicio para el manejo adecuado de aguas residuales. Lo mismo sucede con las aguas residuales que se generan en las embarcaciones, por lo cual no se tiene la necesidad de manejar este tipo de aguas residuales en las obras del muelle.
CG-07	La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CNA-1997.- Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.
	Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
CG-08	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada y autorizada de conformidad con la normatividad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.
	Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
CG-09	En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.
	Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
CG-10	Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.
	Debido a la naturaleza del proyecto, y considerando que es un muelle de atracó, está dotado con una línea de agua potable, esta es utilizada únicamente para enjuague de agua salada sobre algunos instrumentos de pesca deportivo y/o personas que requieren limpiar sus pies al abordar sus embarcaciones nuevamente. Las tomas de agua estarán acondicionadas con boquillas de cierre automático para el ahorro del agua.
CG-11	Durante todas las etapas de las actividades autorizadas, se deberá contar con un programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición final), que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos. Dicho programa deberá ser previamente aprobado por la autoridad competente.
	Durante cada una de las etapas del proyecto (la ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle) se generarán residuos sólidos, los cuales serán manejados de conformidad con las estrategias establecidas en las medidas de mitigación del proyecto. Los residuos generados serán manejados mediante el Programa de manejo de residuos que incluye manejo para residuos sólidos, líquidos, grasas, aceites e hidrocarburos, mismo que se anexa al presente estudio (ANEXO G) .
CG-12	Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio.

Cuadro 15. Listado de Criterios Ecológicos de Aplicación general y la vinculación al proyecto	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica al estudio de la manifestación de impacto ambiental.	
CG-13	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas o con vegetación secundaria u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.
Para este criterio, se indica que la ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle Rolandi Gourmet & Beach Club, serán realizadas sobre la misma superficie del muelle y sobre áreas desprovistas de vegetación, haciendo referencia a ello, en los capítulos IV, V y VI de esta Manifestación de Impacto Ambiental.	
CG-14	Cuando se pretenda la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales Se debe obtener la autorización para el cambio de uso del suelo en terreno forestal, en los términos que indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
Debido a que este proyecto no requiere de la remoción de ningún tipo de vegetación, este criterio ecológico no aplica al presente caso.	
CG-15	De acuerdo a lo estipulado en el Art. 28 de la LGEEPA y en su reglamento en materia de Impacto Ambiental, se deben realizar los estudios ambientales que a juicio de la autoridad evaluadora, se necesiten para identificar y valorar los impactos potenciales de las obras y actividades sobre los recursos naturales prioritarios y/o las poblaciones o comunidades de flora y fauna, a fin de determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación correspondientes y en consecuencia dictaminar su viabilidad, poniendo especial énfasis en las etapas de operación y mantenimiento.
El proyecto cumple con este criterio, toda vez que cuenta con una autorización previa en materia de impacto ambiental vertido en el Oficio D.O.O.DGOEIA.-008268 (ANEXO C). Y se realizó un nuevo estudio en materia de impacto por el nuevo proyecto a desarrollar (la ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle).	
CG-16	En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.
En la zona donde se localiza el muelle, durante los estudios ambientales realizados para la elaboración del presente estudio este criterio no aplica al estudio de la manifestación de impacto ambiental, no se registraron especies exóticas de flora o fauna considerados como invasoras por la CONABIO.	

Cuadro 15. Listado de Criterios Ecológicos de Aplicación general y la vinculación al proyecto	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
CG-17	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.
Por la naturaleza de este proyecto, no se requiere de realizar desmontes ni nivelaciones del terreno, por lo cual este criterio no aplica al presente estudio de la manifestación de impacto ambiental.	
CG-18	Las actividades recreativas que se desarrollen en zonas de anidación y reproducción de la fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable requieren de un programa cuyo objetivo sea el de preservar estos sitios.
La zona donde se desarrollará el proyecto no corresponde a zonas de anidación o reproducción de especies de fauna silvestre incluidas en la normatividad ambiental para su protección. Por lo tanto, este criterio no aplica a la presente manifestación de impacto ambiental.	
CG-19	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.
Durante los trabajos ambientales que se realizaron para la elaboración del presente estudio de manifestación de impacto ambiental, no se registraron especies de fauna terrestre o acuática, que pudieran resultar afectadas por las obras y actividades del muelle. Sin embargo, durante la preparación del sitio se contempla ahuyentar a la ictiofauna e invertebrados móviles como las medusas al colocar la geomalla alrededor del muelle, para que no queden dentro del área de perturbación. En caso de que, durante los trabajos de ampliación, modificación y/o reemplazo, se registre la presencia de alguna especie de fauna susceptible de ser rescatada, se procederá a su captura, y reubicación, poniendo especial atención en las especies protegidas y las de lento desplazamiento, estas acciones reguladas y programadas mediante la ejecución del Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna, mismo que ha sido diseñado para tales fines y que se anexa a la presente (ANEXO-H).	
CG-20	Para las actividades proyectadas que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que sustituye a la NOM-059- SEMARNAT-2001, se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de dichas poblaciones a fin de prevenir riesgos de desplazamiento o eliminación de estas, así como alteraciones de las condiciones que hacen posible su presencia.
El reemplazo, modificación y mantenimiento del muelle no implica la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.	

Cuadro 15. Listado de Criterios Ecológicos de Aplicación general y la vinculación al proyecto	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
CG-21	En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos o los estrictamente autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
Dentro de sus programas de mantenimiento y operación del muelle, se contempla la revisión permanente de todo el andamiaje maderable, a fin de evitar la invasión de plagas como es el caso de las termitas, para estar en posibilidad de aplicar oportunamente un programa de control de plagas por empresas especializadas en el tema. De ser necesario, dicho mantenimiento se realizará con el uso de productos autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CG-22	El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
Aunque no se prevé el uso de sustancias químicas, en caso de ser necesario se usaran agroquímicos autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) y se seguirán las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación y para la disposición final de los envases.	
CG-23	Para evitar el fraccionamiento de hábitats, las autoridades correspondientes deberán desincentivar o en su caso condicionar estrictamente la construcción de nuevos caminos de acceso en Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación y Protección.
Por la naturaleza de este proyecto, no se requiere de realizar obras o actividades que produzcan una potencial fragmentación de los ecosistemas presentes en las inmediaciones del muelle.	
CG-24	Solo se permite la utilización de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, cuando sean obtenidas a través de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), u otro esquema regulado por la autoridad competente.
La madera que se requiere para la construcción del muelle será obtenida de establecimientos autorizados por las autoridades ambientales. Las maderas duras que se utilizarán en la construcción no corresponden a especies que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	
CG-25	Toda la información ambiental generada por las actividades autorizadas en sus diferentes etapas, incluyendo las que se realicen dentro de los límites de las Áreas Naturales Protegidas, deberá ser incorporada a la bitácora ambiental, con la frecuencia y organización que establezca el Comité de Seguimiento del POEL.
Se acatará este criterio tal y como se indica, debido que se dará aviso a las autoridades correspondientes de todas las actividades que se realicen en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, con ello se contará con todos los registros de actividades mediante una bitácora ambiental.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 15. Listado de Criterios Ecológicos de Aplicación general y la vinculación al proyecto	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
CG-26	La fauna silvestre capturada y/o rescatada en la superficie de aprovechamiento autorizada podrá ser liberada en las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, en ecosistemas semejantes a los de su hábitat natural, siempre y cuando no presenten daños severos de salud y no hayan permanecido en cautiverio prolongado. Para lo anterior se deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.
El sitio del proyecto presenta una baja presencia de fauna. Sin embargo, se aplicará el programa de rescate y/o ahuyentamiento de fauna (ANEXO H), en caso de que se observe presencia de organismos en el sitio donde se desarrollara el proyecto del muelle en el hotel Zöetry Villa Rolandi, Isla Mujeres.	
CG-27	En las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, el volumen de sonido que emitan fuentes fijas y móviles no deberá rebasar los límites máximos de los decibeles registrados generados por la misma naturaleza, de acuerdo con un estudio sonométrico que realice el promovente del proyecto.
El proyecto de ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle, no se localiza en una unidad de gestión ambiental de preservación o de protección. Sin embargo, el volumen de sonido que emitan fuentes fijas y móviles no rebasaran los límites máximos de los decibeles permitidos para los horarios diurnos.	
CG-28	Las autoridades competentes deben priorizar el pago de servicios ambientales en aquellas Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación, Protección y Restauración donde se incluye este uso.
El proyecto de ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle que se analiza, no se localiza en una unidad de gestión ambiental con política de preservación, protección o restauración, por lo que este criterio no aplica.	
CG-29	Con la finalidad de que la fauna silvestre se desplace libremente, no deben establecerse barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre las áreas naturales de predios colindantes.
El objetivo del proyecto la ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle, por lo que no se constituyen como una barrera física, que pudiera impedir el libre desplazamiento de las especies de fauna que habitan en la zona.	
CG-30	Del mes de mayo al mes de septiembre, los propietarios de predios colindantes con playas arenosas y los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre en playas arenosas, a fin de proteger las poblaciones de tortugas marinas deberán: a. Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina, b. Evitar la iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser color ámbar, de baja intensidad y estar cubierta por un difusor, c. La limpieza de playas únicamente podrá realizarse en forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 15. Listado de Criterios Ecológicos de Aplicación general y la vinculación al proyecto	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
	anidación, d. Retirar del área de playa, de las 18:00 a las 6:00 horas del día siguiente, todos los bienes móviles que puedan constituir un obstáculo para el arribo de la tortuga, e. Abstenerse de encender fogatas en el área de playa.
El muelle Rolandi Gourmet & Beach Club no se localiza en áreas adyacentes a litorales arenosos, por lo que este criterio ecológico no aplica al proyecto.	
CG-31	No se permite la transferencia o traspaso de superficies de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como de una zonificación urbana a otra.
Por su naturaleza, el presente criterio ecológico no aplica al proyecto analizado.	
CG-32	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente conforme a la legislación vigente en la materia correspondiente.
Los materiales maderables que se utilizarán en las obras de ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle, serán adquiridos en establecimientos debidamente acreditados ante las autoridades. En los reportes de cumplimiento de condicionantes se anexarán los recibos y facturas de la adquisición de dichos materiales, con lo cual se comprobará su legal procedencia.	
CG-33	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.
El muelle pertenece al hotel Zöetry Villas Rolandi, por lo que cuenta con todos los servicios urbanos proporcionados por el municipio. Entre estos se encuentran el servicio de recolección de residuos sólidos, los cuales serán acopiados temporalmente en el hotel propiedad del promoviente, para posteriormente ser entregados a los camiones recolectores de servicio municipal.	
CG-34	Para el desarrollo de usos condicionados se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo ambiental sobre los recursos y procesos prioritarios. Los resultados deberán entregarse a la autoridad ambiental correspondiente para su incorporación a la bitácora ambiental, bajo la periodicidad que determine dicha autoridad.
Una vez que se cuente con la autorización solicitada, el proceso de preparación del sitio será verificado puntualmente mediante un programa de seguimiento y cumplimiento de condicionantes, así como de la aplicación adecuada de todos los criterios ecológicos que aplican al proyecto. Esta información podrá ser incorporada a la bitácora ambiental por parte de las autoridades correspondientes.	
CG-35	Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 15. Listado de Criterios Ecológicos de Aplicación general y la vinculación al proyecto	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
Este criterio no aplica al presente proyecto, toda vez que en la zona donde se ubica el muelle no se presentan vestigios arqueológicos.	
CG-36	Los campamentos de construcción o de apoyo deben: a) Contar con al menos una letrina y una regadera por cada 15 trabajadores. b) Incluir un área específica y delimitada para la elaboración y consumo de alimentos. c) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados. d) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos peligrosos, avalado por la autoridad competente y por la Dirección Municipal de Protección Civil. e) Garantizar techo y servicios básicos para la totalidad de los trabajadores. f) Garantizar el transporte para los trabajadores que se trasladan fuera del área de provechamiento, una vez concluida la jornada laboral.
No se instalarán campamentos dentro del proyecto, debido que la gente que se empleó para el desarrollo del proyecto serán habitantes de la Isla Mujeres. Durante el tiempo que lleve la construcción del proyecto, una vez terminada la jornada laboral, los trabajadores se desplazarán hacia sus domicilios particulares, por lo que no se requiere de campamentos provisionales. Se utilizarán las instalaciones del hotel Zöetry para las necesidades fisiológicas de los trabajadores durante el desarrollo del proyecto.	
CG-37	La superficie de aprovechamiento prevista en otros instrumentos, cuando sean diferentes o en casos especiales a los contemplados en este programa de ordenamiento, podrá incrementarse siempre y cuando se demuestre en forma fehaciente a través de estudios técnicos y científicos que los impactos ambientales generados por dicha modificación son menores a los previstos. En estos casos, los estudios técnicos se someterán al análisis y aprobación por parte de las autoridades correspondientes en el ámbito de su competencia.
Por la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica al análisis de vinculación con las actividades de mantenimiento del muelle.	
CG-38	La superficie de aprovechamiento señalada para cada Unidad de Gestión Ambiental será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie, y debe considerar e incluir la presencia de vialidades.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades del muelle (ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle).	
CG-39	En predios donde se desarrollan ecosistemas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre.

Cuadro 15. Listado de Criterios Ecológicos de Aplicación general y la vinculación al proyecto	
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
A pesar de que presente proyecto no requiere de afectaciones al ecosistema de manglar que se desarrolla en la zona federal adyacente al muelle, sí se acondicionará una mampara en el área del andador que se encuentra inmerso en el manglar (20 metros de donde comienza el muelle). Por lo que, se contempla en todo momento la nula afectación al ecosistema de manglar en la realización de las actividades a desarrollar (ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle).	
CG-40	Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades a desarrollar para el mantenimiento del muelle.	
CG-41	Se prohíbe la creación y establecimiento de nuevos centros de población fuera de los límites de los programas de desarrollo urbano vigentes.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades a desarrollar para el mantenimiento del muelle.	

Adicionalmente a los Criterios Ecológicos que son de aplicación general, el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres** contiene exclusivamente para la UGA 07, **28 Criterios de Regulación Ecológica de Carácter Específico** para la Porción insular del Municipio de Isla Mujeres, que se citan a continuación:

Cuadro 16. Criterios de regulación ecológica de Isla Mujeres UGA 07.	
CRITERIO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ISLA MUJERES
PAISAJE Y PLAYAS	
UGA7-1	Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común; tales como dunas costeras, playas, manglares, mar, entre otros, la autoridad municipal debe elaborar e instrumentar un programa de equipamiento e imagen urbana que asegure la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público a las zonas federales y su correspondiente equipamiento.
Las autoridades de los tres niveles de gobierno han trabajado para establecer los instrumentos de planeación urbana y ambiental, que permiten un desarrollo ordenado de la isla con pleno respeto al entorno natural. La porción insular del municipio de Isla Mujeres cuenta con un programa de ordenamiento ecológico local vigente, así como plan parcial de desarrollo urbano también vigente. Acuerdo con el POEL, la porción insular del municipio de Isla Mujeres, donde se ubica el presente proyecto, está regulada por la UGA 07, con una política de Aprovechamiento Sustentable.	
UGA7-2	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deben ser congruentes con la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona.

Cuadro 16. Criterios de regulación ecológica de Isla Mujeres UGA 07.	
CRITERIO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ISLA MUJERES
	El Título de Concesión a favor del promovente es el DGZF-195/03, Expediente 53/41414., emitido por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca, de fecha 5 de marzo del 2003, para una superficie de 367.90 m2. El Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo 2010-2030. Con base a lo establecido en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo 2010- 2030, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, de fecha 5 de Octubre de 2010, con el cual se deroga “La declaratoria de Usos, Destinos y Reservas del Municipio de Isla Mujeres”; se indica que en casos como el presente, que el área terrestre donde se pretende desarrollar el arranque del muelle, se establece como zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar con clave ZF, misma que se encuentra sujeta al cumplimiento de los siguientes lineamientos: “Solo se permitirá el uso de suelo de Protección y Ornato, Arranque de muelle para uso de atracadero y resguardo de embarcaciones particulares. Los muelles deben construirse de madera de la región o ser de tipo flotante”. Con base a lo anterior, se establece que el proyecto es compatible con las estrategias de uso de suelo que establece este instrumento regulatorio de usos de suelo vigente y cumple cabalmente con este criterio
UGA7-3	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación se deben usar de manera prioritaria especies nativas acordes al entorno natural circundante
	El proyecto de ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle no aplica este criterio. Toda vez que no contempla la pérdida de vegetación en ninguna etapa, por lo que no es necesario un programa de reforestación.
UGA7-4	Dentro de las áreas urbanas en la porción Norte de la Isla, a partir de la boca de la Laguna Makax y hasta Punta Norte, en la zona federal marítimo terrestre, los terrenos ganados al mar y sus predios colindantes, se prohíbe la construcción de infraestructura, obras e instalaciones permanentes que, desde el Boulevard Rueda Medina, impidan la visibilidad paisajística y/o acceso libre a la playa.
	La localización de la superficie donde se ubica el muelle se encuentra fuera de la zona que indica este criterio ecológico, por lo que no es aplicable.
UGA7-5	En la costa oriental de Isla Mujeres, en la zona federal marítimo terrestre, en los terrenos ganados al mar y sus predios colindantes, se prohíbe la construcción de infraestructura, obras e instalaciones permanentes y semifijas que impidan la visibilidad paisajística y/o acceso libre a la playa desde la carretera perimetral.
	La localización de la superficie donde se ubica el muelle se encuentra fuera de la zona que indica este criterio ecológico, por lo que no aplica al estudio de la manifestación de impacto ambiental.
UGA7-6	En la zona conocida como Punta Sur, dentro del polígono de la zona arqueológica, se prohíbe la construcción de nuevas edificaciones que afecten la vegetación remanente original.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 16. Criterios de regulación ecológica de Isla Mujeres UGA 07.	
CRITERIO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ISLA MUJERES
La localización de la superficie donde ubica el muelle se encuentra fuera de la zona que indica este criterio ecológico, por lo que no aplica al presente estudio de la manifestación de impacto ambiental.	
UGA7-7	Todas las actividades previstas dentro de la zona conocida como Punta Sur deben respetar la vegetación original remanente y deben promover la reforestación con especies propias de este sitio excepcional.
La localización de la superficie donde se ubica el muelle se encuentra fuera de la zona que indica este criterio ecológico, por lo que no es aplicable en este estudio.	
UGA7-8	Los establecimientos no industriales que generen emisiones de contaminantes atmosféricos por fuentes fijas deberán instalar trampas y filtros para controlar y dirigir las emisiones a la atmósfera (chimeneas).
Debido a la naturaleza, al presente proyecto no le aplica el contenido de este criterio ecológico.	
UGA7-9	Para favorecer el arribo y desove de tortugas marinas, los desarrolladores de infraestructura urbana y turística localizada en zonas colindantes a playas de anidación de tortugas marinas no podrán introducir vehículos automotores a estos sitios, ni encender fogatas, ni dirigir luces intensas a la playa durante los meses de anidación, que van de mayo a septiembre.
La ubicación del muelle no se localiza en áreas colindantes a playas arenosas, por lo que este criterio no aplica al estudio de manifestación de impacto ambiental.	
SUELO Y AGUA	
UGA7-10	Para evitar riesgos de contaminación y daños a la salud humana, la descarga de aguas residuales derivadas del uso doméstico sólo puede realizarse a través de la red municipal de drenaje y alcantarillado, siempre y cuando estas aguas cumplan con lo dispuesto en las disposiciones legales aplicables.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica al estudio de la manifestación de impacto ambiental.	
UGA7-11	Para evitar problemas de contaminación en las áreas de uso común para el disfrute de los espacios naturales, la autoridad competente debe proporcionar el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aceites y grasas, aguas residuales y fecalismo al aire libre.
La zona donde se localizará el muelle cuenta con los servicios públicos municipales que cubren todos los conceptos indicados en este criterio ecológico. Sin embargo, en la etapa de preparación y obras, los residuos sólidos se depositarán dentro de contenedores con sus respectivos letreros e indicaciones, y se manejarán de acuerdo con el Programa de manejo de residuos desarrollado para este fin y que se anexa al presente documento.	
UGA7-12	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario está obligado a conectarse a dicho servicio.
Por la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica, toda vez que el muelle no ofrece servicios sanitarios.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 16. Criterios de regulación ecológica de Isla Mujeres UGA 07.	
CRITERIO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ISLA MUJERES
UGA7-13	Los sitios de transferencia y/o disposición final de residuos sólidos deben contar con un sistema de reducción, compactación y manejo de estos, así como cumplir con las disposiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables, para garantizar que no se presente contaminación del suelo, subsuelo, agua y aire.
Dada la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica al proyecto de actividades de ampliación, modificación y el reemplazo de partes dañadas del muelle	
UGA7-14	Con la finalidad de disminuir el volumen de los residuos sólidos municipales, así como su capacidad de contaminación, la autoridad competente promoverá el uso de los mejores sistemas para su separación, reutilización y reciclaje.
Los residuos que se generen durante la preparación y ejecución de la obra de mantenimiento del muelle se manejen de acuerdo con las especificaciones del Programa de manejo de residuos anexo al presente documento.	
UGA7-15	Las actividades industriales, hoteleras, de centros comerciales, de restaurantes, de mercados que generen residuos sólidos no peligrosos, están obligados a establecer programas de minimización, separación, reutilización, reciclaje y disposición de estos, antes de ser colectados por el servicio de aseo urbano municipal.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle.	
UGA7-16	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares deberán instalar sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas aplicables.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle.	
UGA7-17	Sólo en aquellos casos excepcionales en que las condiciones socioeconómicas y topográficas lo justifiquen, podrá el municipio autorizar el empleo de letrinas y/o fosas sépticas para que en los domicilios particulares se realice un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente y deberán contar con certificación ambiental.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle.	
UGA7-18	Para la construcción de obra urbana y turística que se ubique en la porción sur de la costa oriental de Isla Mujeres (acantilado) se deben realizar estudios especiales de mecánica de suelos y su construcción requiere de aprobación por parte de la Dirección de Protección Civil Municipal, a fin de asegurar que no existan riesgos ambientales derivados de eventos meteorológicos.
La localización del muelle Rolandi se encuentra fuera de la zona que indica este criterio ecológico, por lo que este criterio no aplica a las actividades ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 16. Criterios de regulación ecológica de Isla Mujeres UGA 07.	
CRITERIO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ISLA MUJERES
ÁREAS VERDES	
UGA7-19	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos por lo menos dentro de un radio de 0,5 km de distancia de cada habitante (Acuerdo de la Cumbre de Alcaldes, Programa Ambiental de las Naciones Unidas 2005).
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle, ya que queda fuera del alcance de las posibilidades del promovente.	
UGA7-20	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zona urbana, mejorar el paisaje, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, la planeación urbana debe incluir 9 m ² de área verde por habitante como mínimo, de acuerdo con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle, ya que queda fuera del alcance de las posibilidades del promovente.	
UGA7-21	Para mantener y conservar las áreas verdes de los centros de población, debe realizarse la inscripción de estas en el Registro Público de la Propiedad.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle, ya que queda fuera del alcance de las posibilidades del promovente.	
UGA7-22	El equipamiento de las áreas verdes de uso público debe ser congruente con el objetivo de estas.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle, ya que queda fuera del alcance de las posibilidades del promovente.	
UGA7-23	Con la finalidad de conservar la permeabilidad del sustrato en las áreas que permanecerán cubiertas con vegetación, éstas deben excluirse de las zonas de relleno y compactación.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle, ya que queda fuera del alcance de las posibilidades del promovente.	
UGA7-24	Debido a la pérdida de funcionalidad e integridad ecosistémica y por los riesgos de salud pública que representa para la población, los humedales conocidos como La Salina Grande y La Salina Chica deberán someterse a un proceso de rehabilitación para su integración como un destino de suelo de recreación y disfrute de la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 16. Criterios de regulación ecológica de Isla Mujeres UGA 07.	
CRITERIO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ISLA MUJERES
	población. Dicho proceso de rehabilitación deberá ser autorizado por las autoridades ambientales competentes antes de su realización.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle, ya que queda fuera del alcance de las posibilidades del promovente.	
UGA7-25	Los cenotes y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle, ya que queda fuera del alcance de las posibilidades del promovente.	
UGA7-26	Las autoridades municipales deben ofrecer ventajas administrativas y/o económicas a quienes incrementen la superficie mínima de 9 m ² de área verde por habitante, sin que estas sean consideradas dentro de las áreas de equipamiento.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle, ya que queda fuera del alcance de las posibilidades del promovente.	
UGA7-27	Dentro de los centros de población, los sistemas ambientales relevantes por contener condiciones de microhábitat reconocidos como únicos por el tipo y diversidad de especies que contienen, tales como los manglares de Sac Bajo y Laguna Makax, matorral costero de Punta Sur y la vegetación remanente del parque urbano Hacienda Mundaca, deberán destinarse a áreas de preservación ecológica en los términos de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo, cuya superficie se debe determinar a través de un estudio ecológico que justifique la persistencia de la integridad del sistema, su belleza paisajística y su funcionalidad como área recreativa.
Los sistemas ambientales de alta importancia ecológica que aún se conservan en la porción insular del municipio de isla mujeres, ya se encuentran considerados en el programa de ordenamiento ecológico local y en el plan parcial de desarrollo urbano de la isla. Adicionalmente, estos ecosistemas excepcionales se encuentran protegidos por leyes federales y estatales. Debido a que el sitio propuesto para el desarrollo de las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle se encuentra sobre la laguna Makax y el acceso a dicho muelle transcurre a través de un andador rodeado de manglar, que se desarrolla en la zona federal adyacente, más adelante se realiza la vinculación con la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2010. De esta manera, se garantiza que los ecosistemas puedan seguir funcionando de manera integral, resultando en la conservación de las especies de flora y fauna que los habitan, manteniendo el	

Cuadro 16. Criterios de regulación ecológica de Isla Mujeres UGA 07.	
CRITERIO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA ISLA MUJERES
horizonte escénico que atrae a los visitantes a la isla.	
UGA7-28	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deben establecerse franjas de vegetación arbórea de al menos 30 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores.
Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no aplica a las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle, ya que queda fuera del alcance de las posibilidades del promovente.	

Con base en el análisis de vinculación todos y cada uno de los criterios ecológicos analizados arriba, se puede concluir que el proyecto de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle es congruente con las políticas ambientales, usos de suelo y los criterios técnicos aplicables que conforman el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 09 de abril de 2008, y que por lo tanto el proyecto es ambientalmente viable.

3.8 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012. Se trata de un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

De acuerdo con este programa, el Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico está integrada por dos componentes, conforme la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente:

1. **Área Marina**, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe y también 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina; y,
2. **Área Regional**, que abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera pertenecientes a seis entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen tres Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 Áreas Naturales Protegidas Estatales.

El Golfo de México (GM) esta bordeado al Oeste, Sur y Sureste por 6 Estados de México, al Norte y Noroeste por 5 de los Estados Unidos de Norteamérica y al Este por la isla de Cuba. Tiene una extensión litoral aproximada de 5,400 kilómetros, desde la Florida hasta la extremidad de la península de Yucatán y cubre una superficie de agua

de 1, 507,639 km², con una profundidad promedio de 1,615 m y un volumen de agua de 2, 434,000 km³, aproximadamente.

El golfo de México es calificado como el noveno cuerpo de agua más grande del mundo, considerado como un mar semicerrado parcialmente conectado con el Océano Atlántico a través del estrecho de Florida y con Mar Caribe a través del canal de Yucatán.

Por su parte el Mar Caribe (MC) es considerado igualmente un mar semicerrado con una extensión de 2,515,900 km² y es el segundo mar más grande del mundo. Esta bordeado por más de 38 países, entre ellos los países de América Central, Cuba, Puerto Rico, Jamaica, las Islas Caimán y Venezuela. Dentro de sus principales rasgos marinos está el Sistema Arrecifal Mesoamericano, segundo en extensión a nivel mundial.

En conjunto, toda el Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico tiene una extensión de 995,486.2 km², correspondientes a 168,462.4 km² del componente Regional y 827,023.8 km² del componente Marino.

De acuerdo con este Programa de Ordenamiento, la zona federal colindante con el predio propuesto para el proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (**UGA**) **137**, denominada “Isla Mujeres” que corresponde a la totalidad de la superficie de la isla. Así mismo, el muelle se ubica dentro de la **UGA** **176** denominada “Zona marina de competencia federal”.

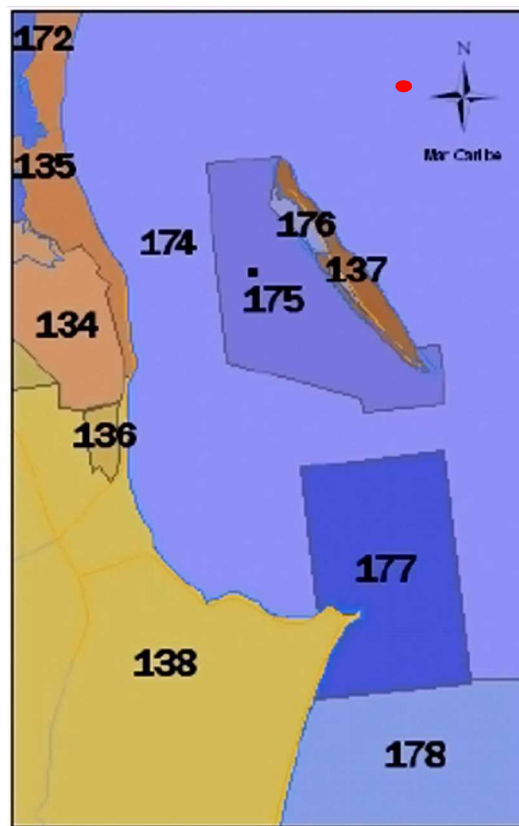


Figura 20. Ubicación de la **UGA 137**, correspondiente a la porción Insular del Municipio de Isla Mujeres, ubicación de la **UGA 176** “Zona marina de competencia federal”, con respecto a la ubicación del proyecto (Flecha roja). Según Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

A las **UGAs 137 y 176** le aplican las Acciones Generales descritas en el Anexo 4 de este ordenamiento, además de las acciones específicas señaladas para cada una de ellas.

Para la **UGA 137** de **498.428 Ha**, además aplican las acciones y criterios de Zona Costera Inmediata al Mar Caribe y aplican criterios para Islas **IS-01** al **IS-11**. A la **UGA 176** de **171.741 Ha**, adicionalmente solo aplican los criterios de Zona Costera Inmediata al Mar Caribe.

A continuación, se describen las Acciones Generales y las Específicas que aplican a las **UGAs 137 y 176**, así como su vinculación con el proyecto que se propone:

Cuadro 17. Acciones Generales	
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.
Debido a la naturaleza del proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
Debido a la naturaleza del proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
Debido a la naturaleza del proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059- SEMARNAT-2010).
Debido a la naturaleza del proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente., toda vez que la instrumentación de este tipo de campañas corresponde a las autoridades ambientales de los tres niveles de gobierno. Sin embargo, de haber la oportunidad el promovente del proyecto apoyará este tipo de campañas.	
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
Debido a la naturaleza del proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente., toda vez que la instrumentación de este tipo de campañas corresponde a las autoridades ambientales de los tres niveles de gobierno. Sin embargo, de haber la oportunidad el promovente del proyecto apoyará este tipo de iniciativas.	
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
El promovente del proyecto utilizará algunas tecnologías modernas amigables como luminarias ahorradoras de energía eléctrica en el muelle.	
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de

Cuadro 17. Acciones Generales	
	Bonos de Carbono.
Este criterio no aplica al presente proyecto, toda vez que la instrumentación de este tipo de campañas corresponde a las autoridades ambientales federales.	
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que el análisis de las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle no contempla el uso de este tipo de organismos.	
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
Este criterio no aplica al presente análisis de vinculación, toda vez que la instrumentación de este tipo de infraestructura ya ha sido realizada en el pasado y no se requiere de nuevas obras que pudieran representar una fragmentación del hábitat de la flora o fauna de la región.	
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
Por su naturaleza, las actividades de modificación, reemplazo y mantenimiento del muelle no tienen relación con áreas agropecuarias. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente estudio de manifestación de impacto ambiental.	
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
El diseño de las actividades propuestas en el muelle, mismas que se han descrito en el presente documento, se consideró aumentar el área del muelle original. Así mismo, se eliminará infraestructura original del primer proyecto, el desarrollo de las actividades, están estructuradas para minimizar el riesgo de que se produzca cualquier accidente que afecte las comunidades vegetales y animales de la zona. Por lo anterior, el muelle no cuenta con instalaciones para la recepción y traslado de aguas negras, ni recuperación de residuos sólidos de las embarcaciones que lo usen. Los servicios de mantenimiento de las embarcaciones serán realizados fuera de la laguna Makax, en los talleres y astilleros autorizados. De esta manera, el muelle sólo cuenta con instalaciones eléctricas para el alumbrado de este, y una red hidráulica y eventualmente para el abastecimiento de agua a las embarcaciones, enjuague de equipo de pesca o lavado de pies.	
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
Este criterio no aplica al presente proyecto, toda vez que la instrumentación de este tipo de decisiones corresponde a las autoridades del Municipio de Isla Mujeres. Sin embargo, es importante mencionar que el Programa de Desarrollo Urbano vigente para la zona presenta una distribución bien analizada de los diferentes usos de suelo, en los que las actividades industriales se encuentran lejos de los ecosistemas frágiles o vulnerables, o en la zona continental del municipio.	

Cuadro 17. Acciones Generales	
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
Debido a la naturaleza del proyecto, no aplica. Toda vez que no contempla la creación de áreas verdes o ajardinadas en sus inmediaciones, por lo que no existe el riesgo de introducir especies invasoras a los ecosistemas nativos de la zona.	
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
En el sitio donde se encuentra el muelle en cuestión, no se presentan ríos, por lo que este criterio no aplica al proyecto.	
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
En el sitio donde se encuentra el muelle en cuestión, no se presentan ríos, por lo que este criterio no aplica al proyecto.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
En el sitio donde se encuentra el muelle en cuestión, no se presentan terrenos escarpados con valles y montañas, por lo que este criterio no aplica al proyecto.	
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
En el sitio donde se encuentra el muelle en cuestión, no se presentan terrenos escarpados con valles y montañas con pendientes mayores a 50 %, por lo que este criterio no aplica al proyecto.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
En el sitio donde se encuentra el muelle en cuestión, no se presentan ríos, por lo que este criterio no aplica al proyecto.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.
Por su alcance, la aplicación de este criterio corresponde a las autoridades del municipio de Isla Mujeres. Por ello, este criterio ecológico no es aplicable.	
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
En el sitio donde se encuentra el muelle en cuestión, no se presentan ríos, por lo que este criterio no aplica al proyecto.	
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
Debido a la naturaleza del proyecto, este no contempla realizar actividades productivas de ninguna naturaleza, en ninguna de sus etapas. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente proyecto.	

Cuadro 17. Acciones Generales	
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
Debido a la naturaleza del proyecto, este no contempla realizar actividades productivas de ninguna naturaleza, en ninguna de sus etapas. Por lo anterior, este criterio no aplica al presente proyecto.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
Dentro de sus programas de mantenimiento y operación del muelle, se contempla la revisión permanente de todo el andamiaje maderable, a fin de evitar la invasión de plagas como es el caso de las termitas, para estar en posibilidad de implementar oportunamente un programa de control de plagas por empresas especializadas en el tema. Por otro lado, las campañas de gran alcance en esta materia corresponden a la SAGARPA y algunas dependencias estatales.	
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
Debido a la naturaleza del proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
Debido a la naturaleza del proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
En la zona donde se localiza el muelle, no se presentan montañas o elevaciones significativas del terreno, por lo que no existen gradientes altitudinales. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.	
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
Por la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G028	Promover el uso de energías renovables.
Por la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
Este criterio será cumplido, toda vez que el suministro eléctrico del muelle estará diseñado de forma tal que las luminarias únicamente se enciendan cuando se requiera, para evitar gasto innecesario de energía eléctrica.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
Las luminarias que se utilizarán para el muelle durante la noche serán de tipo lámparas ahorradoras, que tienen un bajo consumo de energía eléctrica.	

Cuadro 17. Acciones Generales	
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.
Por la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades el promovente.	
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
Por la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades el promovente.	
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
Por la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades el promovente.	
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.
Por la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades el promovente.	
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
Como ya se mencionó se pretende que el proyecto incluya luminarias ahorradoras, tomas de agua de cierre automático, por lo que se considera que el proyecto cumpla con este criterio.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
Por la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no aplican al presente proyecto. Toda vez que no se trata de instalaciones industriales.	
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.
Por la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
Por la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
La zona donde se encuentra el muelle cuenta con un programa de ordenamiento ecológico local vigente, por lo que aplican al análisis de impacto ambiental para la reconstrucción del muelle. Así, por la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las	

Cuadro 17. Acciones Generales	
capacidades el promovente.	
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
Debido a la naturaleza del proyecto, los objetivos de este criterio ecológico quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
La zona donde se encuentra el muelle cuenta con un plan parcial de desarrollo urbano vigente, las cuales aplican al proyecto que actualmente se plantea para el muelle.	
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.

Cuadro 17. Acciones Generales	
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
El muelle Rolandi se localiza en una zona de alto riesgo de huracanes, el cual ha sido víctima de varios eventos meteorológicos, por lo que es importante contar con un programa anual de educación y toma de conciencia de estos riesgos, de manera que las personas sepan cómo actuar en caso de la aproximación de uno de estos fenómenos atmosféricos. Para hacer frente a este tipo de contingencias, las autoridades de los tres niveles de gobierno han integrado un grupo del personal encargado de coordinar las acciones establecidas para el caso de la aproximación de un huracán. Las características que sus integrantes poseen son: Conocimiento pleno de este programa, contar con la autoridad necesaria para ser obedecidos y llevar al cabo las acciones requeridas ante cualquier tipo de contingencia. El municipio de Isla Mujeres cuenta con un comité técnico permanente de protección civil, así como con un Programa para el Manejo de Contingencias. La función de este comité técnico será la de dirigir, supervisar y auxiliar en las acciones que se deban realizar durante las diferentes etapas del fenómeno meteorológico: 1. Sistema de avisos y alertas 2. Acciones antes del huracán 3. Primera alerta 4. Segunda alerta (menos de 24 horas) 5. Evacuación del hotel 6. Tercera alerta 7. Durante el huracán 8. Después del huracán 9. Precauciones al regresar al hotel Limpieza y reinicio de operaciones	
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.

Cuadro 17. Acciones Generales	
El municipio de Isla Mujeres cuenta con una Dirección de Protección Civil altamente calificada y con experiencia, así como con un reglamento en materia de protección civil orientado fundamentalmente: - A la actualización de las disposiciones relativas a la ampliación de la cobertura de prevención y de fortalecimiento de las estructuras interinstitucionales responsables de minimizar los riesgos en consideración a las diversas reformas que se han venido dando en los ámbitos federal y estatal; - Al encuadramiento jurídico de la responsabilidad del gobierno municipal de generar los programas necesarios para la prevención en situaciones de normalidad y el auxilio a la población en los casos de emergencias, con la participación voluntaria de las organizaciones de la sociedad civil; y, - A la promoción de una cultura de saber qué hacer, cómo hacer y tener con qué actuar ante una contingencia de cualquier orden, ya sea natural, fortuita o provocada. Por otro lado, la laguna Makax ha sido utilizada desde tiempos remotos como una zona de resguardo y protección para las embarcaciones de la región, por lo que en todas aquellas personas que manejan o tienen a su responsabilidad embarcaciones, conocen perfectamente cómo realizar maniobras e ingresos a la laguna para proteger las embarcaciones del mal tiempo.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, este criterio ecológico no aplica al presente proyecto.	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
Se implementarán las campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos entre los colaboradores del proyecto y se colocarán letreros que promuevan dichas campañas una vez el muelle entre en operación nuevamente.	
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.

Cuadro 17. Acciones Generales	
Debido a la naturaleza del presente proyecto, no se contempla en ninguna etapa realizar chapeos o desmontes en ningún tipo de vegetación.	
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo con la normatividad vigente.
Dada la naturaleza del proyecto, todos los residuos que puedan llegar a generarse serán incluidos al Programa de manejo de residuos anexo al presente documento.	
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.
Para la realización de las actividades del proyecto que aquí se analiza, eventualmente habrá producción de residuos peligrosos, mismos que serán incluidos al programa de manejo de residuos del Hotel Zöetry Villa Rolandi, Isla Mujeres, toda vez que el muelle da servicio a dicho hotel.	
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.
Por su localización, el proyecto no se encuentra dentro de los límites de alguna área natural protegida, por lo que los términos de este criterio no aplican al proyecto.	
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
El proyecto original de la construcción del muelle se realizó sobre un fondo fangoso característico de la Laguna Makax, esta sección tiene una muy escasa flora y su la fauna presente básicamente sobren pequeños peces y medusas. Por ello el daño que tendrá efecto sobre esta durante la reparación del muelle será nula, ya que este muelle se encuentra en este sitio desde hace casi 17 años. Sin embargo, durante las obras de reparación, se implementarán acciones de contención de sedimentos mediante una malla geotextil y se realizará el arreo de la fauna fuera de dicha malla, por lo que se considera que las nuevas actividades a desarrollar no tendrán impactos ambientales negativo sobre ningún tipo de flora o fauna acuática sumergida.	
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
Como ya se ha descrito en el inciso III, las piezas que se piensan reemplazar serán a base de materiales propios de la región, como es el caso de las maderas duras que se venden en los establecimientos autorizados. No se identifica en ningún punto del proceso de reparación y operación del muelle, contaminación del ambiente lagunar.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 17. Acciones Generales	
	de manejo.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de este criterio ecológico no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.	
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.
Por su localización, el proyecto no se encuentra dentro de los límites de alguna área natural protegida, por lo que los términos de este criterio no aplican al proyecto.	

Los criterios específicos aplicables a la **UGA137** son los siguientes:

Cuadro 18 a. ACCIONES ESPECÍFICAS DE APLICACIÓN A LA UGA 137							
A-001	NA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	NA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	APLICA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	NA	A-065	APLICA	A-091	NA

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 18 a. ACCIONES ESPECÍFICAS DE APLICACIÓN A LA UGA 137							
A-014	NA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	APLICA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	APLICA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Los criterios específicos aplicables a la **UGA176** son los siguientes:

Cuadro 18 b. ACCIONES ESPECÍFICAS DE APLICACIÓN A LA UGA 176							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	NA	A-027	NA	A-053	NA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	NA	A-054	NA	A-080	NA
A-003	NA	A-029	APLICA	A-055	NA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	NA	A-031	NA	A-057	NA	A-083	NA
A-006	NA	A-032	NA	A-058	NA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	NA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	APLICA	A-060	NA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	NA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	NA	A-088	NA
A-011	NA	A-037	NA	A-063	NA	A-089	NA
A-012	NA	A-038	NA	A-064	NA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	NA	A-065	NA	A-091	NA
A-014	NA	A-040	APLICA	A-066	NA	A-092	NA
A-015	NA	A-041	APLICA	A-067	NA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	NA	A-094	NA
A-017	NA	A-043	NA	A-069	NA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	NA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	NA	A-072	NA	A-098	NA

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

A-021	NA	A-047	APLICA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	NA	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	NA	A-050	NA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	NA	A-077	NA		
A-026	NA	A-052	NA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

A continuación, se describen las Acciones Específicas que aplican a las **UGA's 137 y 176**, así como su vinculación con el proyecto que se propone:

Cuadro 19 a. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE			
CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	137	176
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de esta.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.		
En la región donde se localiza el muelle en cuestión, existen áreas naturales protegidas que incluyen zonas marinas, ecosistemas de humedales, así como otros tipos de ecosistemas excepcionales.			
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.		
El muelle Rolandi se encuentra localizado fuera del ecosistema reproductivo de las tortugas marinas, es decir lejano a las playas arenosas donde estos reptiles marinos arriban para desovar.			
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.		

Cuadro 19 a. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE			
CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	137	176
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.		
El promovente del presente proyecto no es propietario de embarcaciones. Así mismo, entre los servicios que ofrece el muelle no está la carga y descarga de hidrocarburos y o desechos de ningún tipo. Con lo cual se aplica estrictamente al artículo 76 de la ley de navegación y comercio marítimo, que prohíbe derramar hidrocarburos persistentes que se transporten como carga, o que se lleven en los tanques de consumo de las embarcaciones. Asimismo, se prohíbe descargar, derramar, arrojar o cualquier acto equivalente, lastre, escombros, basura, aguas residuales, así como cualquier elemento en cualquier estado de la materia o energía.			
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			

Cuadro 19 a. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE			
CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	137	176
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-019	Los programas de remediación que se implementen deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
"MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB"**

Cuadro 19 a. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE			
CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	137	176
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.		
Este criterio, no aplica al presente proyecto, ya que no se encuentra sobre una playa arenosa.			
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 19 a. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE			
CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	137	176
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			

Cuadro 19 a. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE			
CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	137	176
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.		
Las embarcaciones a las que el muelle da servicio cuentan con sistemas y mecanismos adecuados para confinamiento temporal, vertido y disposición final adecuada, de todos aquellos residuos que se producen en ellas, como es el caso de los residuos sólidos y las aguas residuales. De esta manera se garantiza el adecuado manejo de todos los materiales y sustancias que pudieran constituirse en contaminantes de las aguas marinas y lagunares. Además, dentro de los servicios que ofrece el muelle no está el de descarga de residuos de ningún tipo, por lo que esta acción se cumple en su totalidad.			
A-047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.		

Cuadro 19 a. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE			
CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	137	176
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.		

Cuadro 19 a. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE			
CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	137	176
El municipio de Isla Mujeres cuenta con una Dirección de Protección Civil altamente calificada y con experiencia, así como con un reglamento en materia de protección civil orientado fundamentalmente: - A la actualización de las disposiciones relativas a la ampliación de la cobertura de prevención y de fortalecimiento de las estructuras interinstitucionales responsables de minimizar los riesgos en consideración a las diversas reformas que se han venido dando en los ámbitos federal y estatal; - Al encuadramiento jurídico de la responsabilidad del gobierno municipal de generar los programas necesarios para la prevención en situaciones de normalidad y el auxilio a la población en los casos de emergencias, con la participación voluntaria de las organizaciones de la sociedad civil; y, - A la promoción de una cultura de saber qué hacer, cómo hacer y tener con qué actuar ante una contingencia de cualquier orden, ya sea natural, fortuita o provocada. Por otro lado, la laguna Makax ha sido utilizada desde tiempos remotos como una zona de resguardo y protección para las embarcaciones de la región, por lo que en todas aquellas personas que manejan o tienen a su responsabilidad embarcaciones, conocen perfectamente cómo realizar maniobras e ingresos a la laguna para proteger las embarcaciones ante un mal tiempo.			
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			

Cuadro 19 a. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE			
CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	137	176
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.		
El proyecto contempla en todas sus etapas un manejo integral y adecuado de los Residuos. Las especificaciones del manejo integral se describen en el Programa de manejo de residuos anexo al presente documento.			
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.		
El proyecto contempla en todas sus etapas un manejo integral y adecuado de los Residuos. Las especificaciones del manejo integral se describen en el Programa de manejo de residuos anexo al presente documento.			
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.		
El proyecto contempla en todas sus etapas un manejo integral y adecuado de los Residuos. Las especificaciones del manejo integral se describen en el Programa de manejo de residuos anexo al presente documento.			
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.		
Debido a la naturaleza del presente proyecto, los objetivos de esta acción ecológica no le aplican, debido a que quedan fuera del alcance de las capacidades del promovente.			

Cuadro 19 a. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA´s 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE			
CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	137	176
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.		
Debido a la ubicación del proyecto, no está pensado para embarcaciones de gran tamaño. Sin embargo, pretende modernizar y ampliar la infraestructura portuaria turística existente en la Isla Mujeres. El presente estudio da cumplimiento a este criterio, toda vez que es una base técnica que permitirá disminuir las posibles afectaciones a los recursos naturales mediante monitoreos específicos.			
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.		
Tal y como se mencionó, debido a la ubicación del proyecto, no está pensado para embarcaciones de gran tamaño. Sin embargo, pretende modernizar y ampliar la infraestructura portuaria existente en la Isla Mujeres, aun cuando el muelle motivo del presente estudio da servicio básicamente turístico, aunque también es un sitio de carga y descarga de mercancía ligera que surte principalmente al Hotel Zöetry Villa Rolandi. El presente estudio da cumplimiento a este criterio, toda vez que es una base técnica que permitirá disminuir las posibles afectaciones a los recursos naturales mediante monitoreos específicos.			

Como ya se mencionó a las **UGAs 137 y 176** les aplican las acciones y criterios de Zona Costera Inmediata al Mar Caribe. A la **UGA 137** en particular, le aplican además los criterios para Islas **IS-01** al **IS-11**, mismos que a continuación se vinculan con el proyecto.

Zona Costera Inmediata del Mar Caribe

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la zona del Mar Caribe es un espacio que presenta una intensidad de uso turístico mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento un conjunto extra de criterios que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por las UGA´s. Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo. Con base en ello, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con esta sección del ordenamiento.

Cuadro 19 b. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA´s 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE CON LA REGULACIÓN DE LAS ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE.		
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de	El presente criterio no le es aplicable al proyecto, toda vez que de acuerdo con el estudio de caracterización realizado y a la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Cuadro 19 b. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE CON LA REGULACIÓN DE LAS ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE.		
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	información bibliográfica revisada, el área donde se realizarán las obras del proyecto carece de comunidades Arrecifales.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	El área que rodea al muelle cuenta con pastos marinos dispersos. Sin embargo, considerando que el proyecto de reemplazo de partes afectadas considera la remoción de los postes viejos y el hincado de los postes nuevos, no hay forma de que los pastos resulten afectados. Adicionalmente, con base en los resultados de la caracterización biológica realizada, la zona de la ampliación no cuenta con pastos marinos, ya que estos se encuentran en el margen del manglar y en los primeros metros de distancia. Sin embargo, durante la ejecución del proyecto se establecerán medidas de mitigación con el fin de preservar y conservar los parches de pastos marinos que se encuentren en la zona.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Dada la naturaleza del proyecto, este no contempla actividades de captura de mamíferos, aves y/o reptiles, por lo que este criterio no le es aplicable.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	El presente criterio no le es aplicable al proyecto, toda vez que de acuerdo con el estudio de caracterización realizado y a la información bibliográfica revisada, el área donde se realizarán las obras del proyecto carece de comunidades Arrecifales.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	El presente criterio no le es aplicable al proyecto, toda vez que de acuerdo con el estudio de caracterización realizado y a la información bibliográfica revisada, el área donde se realizarán las obras del proyecto carece de comunidades Arrecifales.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar	La naturaleza del proyecto no aplica al presente criterio, toda vez que no se trata

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”

Cuadro 19 b. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE CON LA REGULACIÓN DE LAS ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE.		
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	de un proyecto de construcción de estructuras promotoras de playas.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	Se instaurarán medidas de control, prevención y mitigación, entre las cuales se establecerá que el mantenimiento a equipo menor como motosierras y cortadoras, etc será ejecutado fuera del muelle y se tendrá el debido cuidado en su resguardo, colocando materiales impermeables debajo del equipo para evitar cualquier tipo de contaminación a la laguna. Así mismo no se realizará el lavado de ninguna pieza o material impregnado de hidrocarburos dentro de la zona de trabajo del muelle.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	Aun cuando las zonas de anidación de las tortugas marinas no es el margen de la laguna Makax, entre las medidas de mitigación que se aplicarán durante la ejecución del proyecto se encuentra el horario diurno de trabajo, el cual consiste de 8:00 a 6:00 pm, por lo que se cumple con el presente criterio.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de estos.	Con base en los estudios biológicos (flora y fauna) realizados, el área del proyecto no pertenece a una zona con comunidad arrecifal. El presente estudio se realiza para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se cumple con el presente criterio.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	Dado que la naturaleza del proyecto implica la remodelación del muelle que actualmente da servicios a las embarcaciones que realizan actividades náuticas en la zona, se tomaran previsiones para difundir información entre los trabajadores durante el periodo de obra y durante la fase de operación se dará información a la tripulación y

Cuadro 19 b. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA's 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE CON LA REGULACIÓN DE LAS ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE.		
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
		ocupantes de las embarcaciones sobre el manejo de residuos y acciones específicas para prevenir la contaminación de las zonas marinas.
ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	Entre las medidas que se aplicarán durante la construcción del muelle se encuentra el uso de mallas anti-dispersión debido al desalojo de las partes dañadas y el hincado de pilotes nuevos. De esta forma se cumple con el presente criterio.
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	Debido a la ubicación del proyecto, no está pensado para embarcaciones de gran tamaño. Sin embargo, para dar cumplimiento al presente criterio, se plantea la colocación de geomallas, como una medida para mantener los procesos de transporte litoral sin cambios y mantener la calidad del agua de la laguna durante las obras, evitando así la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no le aplica, toda vez que no se trata de una embarcación.
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas,	El proyecto se ubica en las UGA's 137 y 176, por lo que este criterio no le aplica.

Cuadro 19 b. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA´s 137 y 176 DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE CON LA REGULACIÓN DE LAS ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE.		
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
	estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	

Los criterios de regulación ecológica que aplican en particular a la **UGA 137** que son criterios para Islas (**IS-01** al **IS-11**) se vinculan a continuación.

Cuadro 19 c. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LAS UGA 137 CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE, CON LA REGULACIÓN ESPECÍFICA PARA ISLAS.		
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN
IS -01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	Debido a la naturaleza del proyecto que es un muelle, estos criterios no le aplican.
IS -02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	
IS -03	Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar.	
IS -04	La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	Aun cuando la reconstrucción del muelle existente, además de la ampliación de este, no es de una muelle de gran tamaño, se implementarán acciones para evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.
IS -05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	Durante la obra y la operación del muelle, se implementarán acciones que permitan controlar el uso adecuado de los productos químicos y sus depósitos mediante un programa de manejo residuos.
IS -06	En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho	Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no le aplica.

	sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
IS -07	Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.	
IS -08	Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	
IS -09	El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.	
IS -10	En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación.	Debido a la cercanía del área del proyecto con los sitios de anidación de aves costeras, el proyecto en todo momento deberá cumplir con las especificaciones señaladas en este criterio, evitando hacer ruidos extremos y respetando los horarios de trabajo diurnos.
IS -11	Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	Debido a la naturaleza del proyecto, este criterio no le aplica.

3.9 PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO ZONA INSULAR DEL MUNICIPIO DE ISLA MUJERES

Con base a lo establecido en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo 2010-2030, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 5 de Octubre de 2010, con el cual se deroga “La declaratoria de Usos, Destinos y Reservas del Municipio de Isla Mujeres”; se indica que el área terrestre marginal al cuerpo de agua donde se pretende desarrollar el proyecto se establece como zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar con clave **ZF**.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

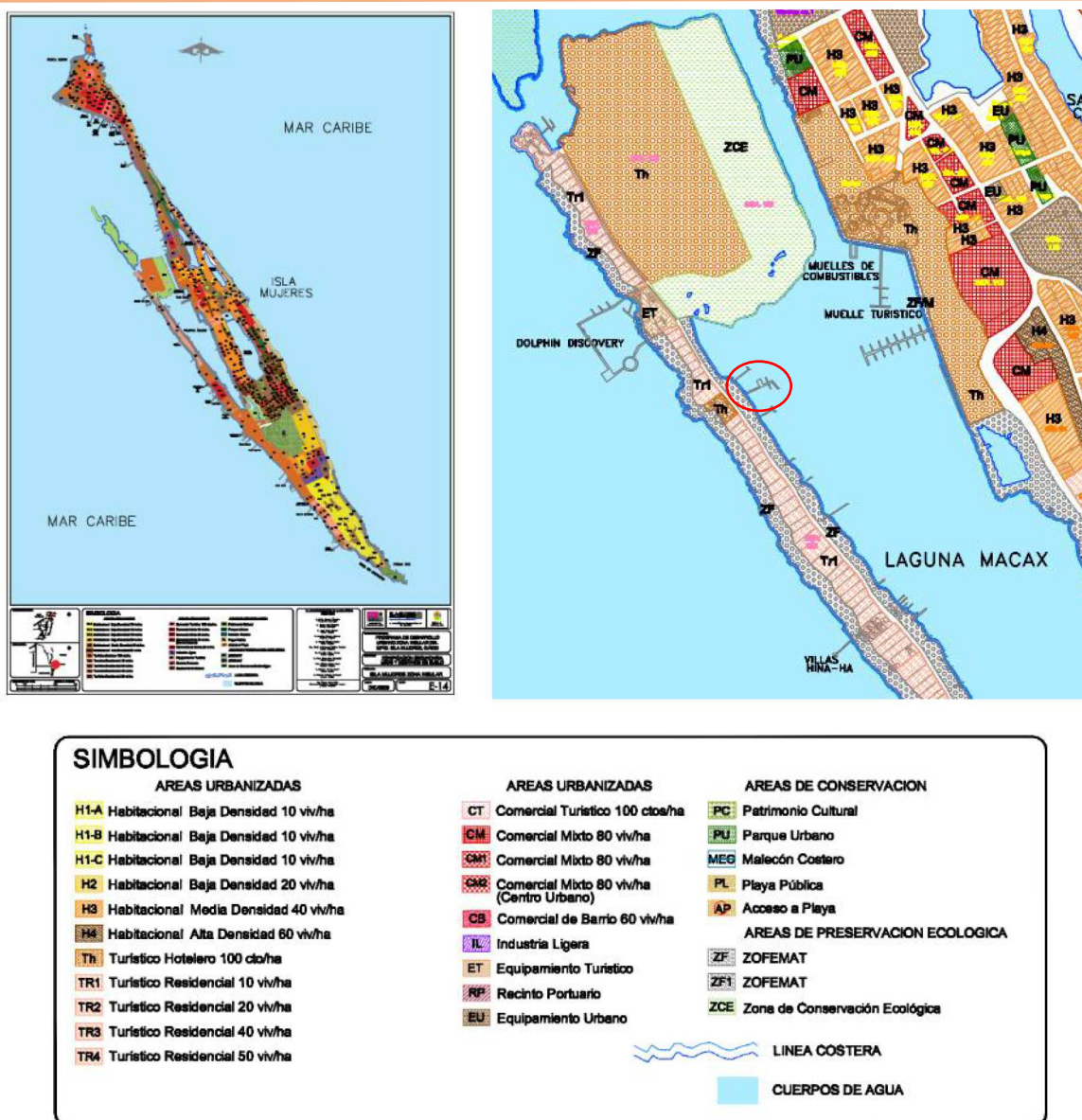


Figura 20 b. Ubicación del proyecto con respecto al PPD de Isla Mujeres. Imágenes extraídas del portal oficial del municipio de Isla Mujeres. <http://islamujeres.gob.mx/documentos/pdu/zonainsular/Planos/E14.pdf>. El círculo rojo señala la ubicación del muelle en cuestión marginal a la ZOFEMAT (ZF).

Dicho ordenamiento señala lo siguiente:

ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR.

La Zona Federal Marítimo Terrestre estará constituida por la faja de 20 metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas.

Los terrenos ganados al mar son aquellos que cuando por causas naturales o artificiales se ganen superficies quedando los límites de la ZFMT de acuerdo con la nueva configuración física del terreno, de tal manera que se entenderá ganada al mar la superficie de tierra que quede entre el límite de la nueva ZFMT y el límite de la ZFMT original, de acuerdo con la Ley General de Bienes Nacionales.

ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR, corresponden a la clave **ZF**.

NORMAS PARTICULARES.

Las superficies consideradas como **zona Federal Marítimo Terrestre y terrenos ganados al mar**, tipo **ZF**, estarán sujetas al cumplimiento de los siguientes lineamientos:

- Solo se permitirá el uso de suelo de Protección y Ornato, arranque de muelles para uso de atracadero y resguardo de embarcaciones particulares. Los muelles deberán construirse con madera de la región o ser del tipo flotante.

Con base a lo anterior, se establece que el proyecto de AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL “MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB” es compatible con las estrategias de uso de suelo que establece este instrumento regulatorio de usos de suelo vigente, toda vez que la servidumbre de paso del muelle (el arranque del muelle) se encuentra sobre la sección denominada ZOFEMAT (ZF). Es importante resaltar que se cuanta con un Título de Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre Número DGZF-195/03, Expediente 53/41414, a favor del “Belmar Beach Club S.A de C. V.” (Ver **ANEXO D**). Aclarando que sobre la ZF no se contempla ningún tipo de proyecto, toda vez que el acceso o arranque (servidumbre de paso) al muelle se encuentra en buen estado y que el muelle propiamente dicho se encuentra fuera de esta zona, ya que se encuentra hincado sobre la sección acuática contigua.

3.10 NOM-022-SEMARNAT-2003

De entre todas las normas oficiales mexicanas que tienen incidencia en el desarrollo del proyecto propuesto, la Norma Oficial Mexicana 022 tiene una especial relevancia, debido a que se refiere a la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, incluyendo el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43.

Esta norma, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003, fue modificada el 7 de mayo de 2004, e indica que “cualquier actividad productiva deberá considerar a cabalidad en los Estudios de Impacto Ambiental, los servicios y funciones que los humedales costeros prestan en su entorno inmediato, así como en los ordenamientos ecológicos, con el propósito de dimensionar los efectos negativos de alteraciones cercanas o a distancia por las actividades humanas y eventos naturales”.

En este sentido, la verificación de las especificaciones de esta norma en el desarrollo de las actividades de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle Rolandi **Gourmet& Beach Club**, garantiza que en los ecosistemas lacustres adyacentes no se presenten alteraciones que se pudieran traducir en impactos ambientales a distancia en los mismos, debido a que el muelle no está inmerso en el humedal, sino en el ambiente lagunar de la laguna Makax. Y que la apertura del andador que se encuentra rodeado por manglar se realizó antes (del 2004) de que entrara en vigor la modificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

En este contexto se considera el numeral 4.0 que indica las siguientes especificaciones:

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

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

Cuadro 20. CRITERIOS DE LA <i>NOM-022-SEMARNAT-2003</i> Y LA VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	
El muelle Rolandi a quien se propone una ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas de este cuenta con una conexión a la zona terrestre por medio de un andador, el cual transcurre a través del manglar. Por lo anterior este acceso (andador) no constituye un elemento de canalización del agua, o que interrumpa el flujo del drenaje superficial en la zona. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.	
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	
El proyecto de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle no requiere de afectaciones a la vegetación de mangle ni la construcción de canales. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.	
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
El proyecto de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle que se analiza no requiere de afectaciones a la vegetación de mangle ni la construcción de canales. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.	
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	
El proyecto no incluye infraestructura marina fija u otro tipo de obras que ganen terreno al cuerpo de agua. El proyecto consiste en modificar, reemplazar y dar mantenimiento al muelle rústico de madera que es de fácil remoción si se requiere. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.	
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	

Cuadro 20. CRITERIOS DE LA <i>NOM-022-SEMARNAT-2003</i> Y LA VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
	El proyecto de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle no requiere de la construcción de bordos o estructuras similares que pudieran representar un bloqueo o modificación del flujo natural del agua hacia el humedal costero, por lo que no aplica al proyecto. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	
	El proyecto no incluye procesos contaminantes o erosivos que puedan causar asolvamiento o alteración de la química natural de humedal que bordea el litoral de la laguna Makax. Por lo tanto, el proyecto cumple con este criterio.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad de este.	
	El proyecto de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle no contempla en ninguna de sus tres etapas de desarrollo, incluyendo la operación de la extracción de los pilotes desgastados, el vertido de aguas alteradas, que puedan afectar los ecosistemas costeros. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	
	El proyecto de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle no cuenta con instalaciones para recepción, acopio temporal ni disposición final de las aguas residuales que se generan en las embarcaciones. El servicio para la limpieza de sentinas, que generalmente son aguas con residuos que se generan por pérdidas en tuberías, juntas, y bombas de la máquina de la embarcación, se retiran en instalaciones portuarias que prestan el servicio para el manejo y destino final de estas aguas. Lo mismo sucede con las aguas residuales que se generan en las embarcaciones, por lo cual no se tiene la necesidad de manejar este tipo de aguas residuales en las instalaciones del muelle. Por lo anterior, incluyendo la etapa de operación para el reemplazo de piezas del muelle, no se presenta el riesgo de vertidos accidentales de aguas contaminadas hacia la laguna o el humedal adyacente. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	
	El proyecto ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle no incluye en ninguna de sus etapas, incluyendo la operación del reemplazo de piezas, del vertido de aguas residuales hacia la laguna Makax, por lo que no se requiere solicitar autorizaciones para tal efecto. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	
	El proyecto de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle no contempla en ninguna de sus etapas la extracción de aguas subterráneas. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.

Cuadro 20. CRITERIOS DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003 Y LA VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.
El proyecto propuesto, debido a su naturaleza y función, no contempla la introducción de ningún tipo de organismo vivo al entorno natural en que se localiza el muelle. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.
En la Laguna Makax, los ingresos de agua marina hacia el sistema, se produce por efecto del régimen de mareas, el cual es muy reducido, apenas de 30 cm de amplitud máxima en todo el año. Los vientos pueden ser otra fuerza motriz que influye en el desplazamiento de las masas de agua dentro de la laguna, pero esto se puede presentar solo en casos de fuertes nortes y surestes o fenómenos hidrometeorológicos de gran magnitud. Adicionalmente a esta limitada influencia, el sistema se encuentra altamente restringido al intercambio de aguas con el mar, debido a las reducidas dimensiones y ubicación de su única boca de comunicación con el mar. Uno de los indicadores biológicos del reducido intercambio de agua oxigenada que existe en el sistema, es la abundante presencia de la medusa <i>Cassiopeia</i> sp. Hasta el momento, no se tiene noticia de algún “ojo de agua” o manantial que aflore dentro o en las cercanías de la laguna, por lo que bajas salinidades solo pueden ser explicadas por los escurrimientos provenientes de los humedales que rodean la laguna. Por otro lado, este criterio se refiere a las cuencas de humedales y sus escurrimientos, con respecto a la introducción de agua marina por efecto de las mareas. Mientras que en el sitio donde se localiza el muelle corresponde a una isla, donde no existe una Cuenca de humedales, sólo el desarrollo de manglar de borde a lo largo de toda la margen lagunar. El muelle Rolandi es de dimensiones reducidas, por lo que las actividades planteadas de mantenimiento no afectaran el balance existente entre los ingresos de agua salada a través de la boca al norte de la laguna, ni los ingresos de agua dulce proveniente de los terrenos ocupados por vegetación de manglar, el estudio del balance a que se refiere este criterio, queda fuera de los alcances de la presente manifestación de impacto ambiental.

Cuadro 20. CRITERIOS DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003 Y LA VINCULACIÓN CON EL PROYECTO

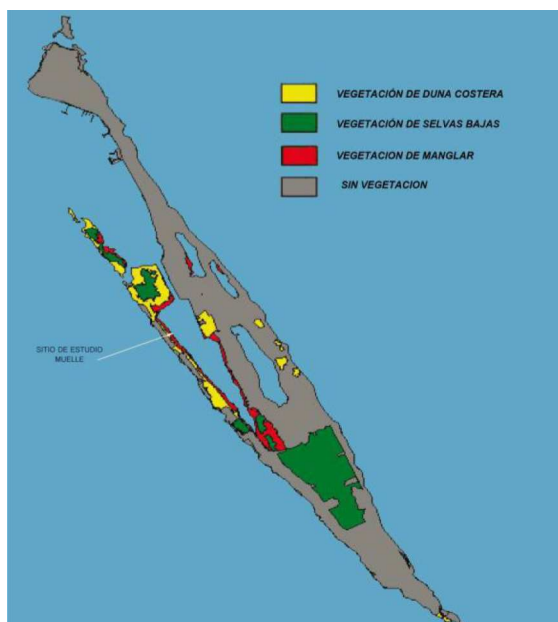


Figura 21 a. Imagen en la que se muestra el escaso desarrollo del ecosistema de manglar en la isla, mismo que se restringe principalmente a las márgenes de la laguna Makax.

4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.

El muelle Rolandi está conectado a la parte terrestre por medio de un andador que se encuentra inmerso en el humedal. Este andador está piloteado en su mayor parte. Durante la renovación se le colocará en sus márgenes un tapial, de esta forma se evita el daño a los manglares que se encuentran al borde, por lo que no habrá daño alguno. De esta forma el proyecto cumple cabalmente con este criterio.

4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.

El proyecto consiste en la ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle, el cual no incluye vías de comunicación terrestre aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, por lo que no requiere derecho de vía o a construcción de taludes. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto

4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.

El proyecto no incluye el paso de servicios con postes, ductos, torres y líneas que requieran bordear o cruzar el ecosistema de manglar. El muelle Rolandi ya cuenta con los servicios de agua y electricidad, a los que se les dará mantenimiento siempre que se autorice este proyecto. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto

4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

Cuadro 20. CRITERIOS DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003 Y LA VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
El proyecto colinda con vegetación de manglar, por lo que al estar a una distancia menor a 100 metros como lo indica este criterio, el promovente se apagará a las especificaciones del criterio 4.43, mismo que a la letra señala lo siguiente: <i>“La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22, y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente”,</i> por lo que se propone como medida de compensación en beneficio del humedal lo siguiente: Desarrollar e implementar un Programa de desazolve de un área afectada que establezca la CONANP, para favorecer el flujo hídrico de un área del humedal o la reforestación de una superficie de manglar que aun cuando se ubique fuera del sitio del proyecto, requiera de cualquiera de estas labores para su permanencia, con una superficie semejante a la que ocupara el muelle una vez ampliado, equivalente a 280 m².	
4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen. Básicamente, la totalidad del proyecto será realizada con maderas duras de la región que se encuentran disponibles en locales comerciales autorizados por las autoridades correspondientes. Así, para coadyuvar a frenar la tala clandestina de árboles, todos los materiales maderables que se utilicen en la obra se obtendrán en lugares autorizados que cuenten con el debido permiso de aprovechamiento forestal.
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental. Por la naturaleza del proyecto de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle no requerirá del relleno, desmonte, quema o desecación de vegetación del humedal que colinda con su localización. Ninguna actividad a lo largo de las diferentes etapas del proyecto requerirá de obras que impliquen pérdida de la vegetación que se desarrolla en sus inmediaciones. Por lo anterior, este criterio no aplica al proyecto.
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas. Debido a la naturaleza, la actividad de ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle queda fuera de los supuestos que indica este criterio, por lo cual no aplica al estudio en materia de impacto ambiental con el que se vincula esta norma.
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros. Se acatará esta disposición para su aplicación rigurosa en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

Cuadro 20. CRITERIOS DE LA <i>NOM-022-SEMARNAT-2003</i> Y LA VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semi intensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	
Debido a la naturaleza del proyecto, los supuestos que indica este criterio no aplican al proyecto.	
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	
Debido a la naturaleza del proyecto, los supuestos que indica este criterio no aplican al proyecto.	
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	
Debido a la naturaleza del proyecto, los supuestos que indica este criterio no aplican al proyecto.	
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	
Debido a la naturaleza del proyecto, los supuestos que indica este criterio no aplican al proyecto.	
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	
Debido a la naturaleza del proyecto, los supuestos que indica este criterio no aplican al proyecto.	
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	
El proyecto no incluye obras para la extracción de aguas, por lo que no existe el riesgo de que se pudieran extraer larvas y juveniles de peces y moluscos.	
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	
Debido a la naturaleza del proyecto, los supuestos que indica este criterio no aplican al proyecto.	
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	
El proyecto que aquí se analiza, es una infraestructura turística que ya existe y es de bajo impacto ya que se encuentra fabricada prácticamente en su totalidad de madera rustica de la región. Solo el andador hacia el muelle se encuentra atravesando el manglar, el resto de la estructura se encuentra en la laguna Makax. Dado que el proyecto que aquí se presenta implica la renovación del muelle en el mismo sitio, el proyecto se ajusta a la presente especificación, al ser de bajo impacto, con materiales de la región, sobre pilotes de madera y lejos de sitios de anidación y percha de aves acuáticas.	

Cuadro 20. CRITERIOS DE LA <i>NOM-022-SEMARNAT-2003</i> Y LA VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	El muelle da servicio de embarque y desembarque al turismo que llega al hotel Zöetry Villa Rolandi, Isla Mujeres, como ya se mencionó dicho muelle tiene un andador de acceso a través del manglar, por lo que en el proyecto de renovación en todas sus etapas se ha planeado la implementación de acciones que eviten cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Por esto el proyecto cumple con esta especificación.
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	Dentro del área de la laguna Makax, donde se localiza el muelle, no existen áreas restringidas a la navegación ni para la operación de las embarcaciones. Sin embargo, este criterio es importante tomar en cuenta ya que, la batimetría del sitio es muy heterogénea. En la zona del proyecto, la batimetría va de los 0.5 mts a los 3 mts de profundidad en la zona más lejana del muelle. Actualmente, las embarcaciones que llegan al muelle son de pequeñas a medianas y prácticamente solo pueden usar la zona más lejana. De ahí la necesidad de quitar dos peines del proyecto original, para que de esta forma se haga más eficiente el servicio que brinda permitiendo que los estacionamientos se concentren en la zona más profunda y así evitar que las embarcaciones se acerquen a las zonas más bajas, donde pueden ocasionar daños con sus propelas. Así mismo, se colocarán los avisos pertinentes, evitando que las embarcaciones circulen a más de 8 nudos/hora dentro de la laguna. De esta forma el proyecto cumplirá con las especificaciones de este criterio.
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	El proyecto no contempla actividades de turismo educativo, ecoturismo u observación de aves en el humedal costero. Este es un embarcadero de uso particular del hotel, exclusivamente para la realización de actividades de embarque y desembarque. Por ello, los supuestos que indica este criterio no aplican al proyecto.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	El contenido de este criterio no aplica al proyecto, ya que no se considera la apertura de caminos de acceso de ningún tipo.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	El contenido de este criterio no aplica al proyecto, ya que no se considera la apertura de caminos de acceso de ningún tipo.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	

Cuadro 20. CRITERIOS DE LA <i>NOM-022-SEMARNAT-2003</i> Y LA VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
	El proyecto sólo prevé el uso del andador terrestre que conecta al muelle, para que las personas caminen hacia el muelle, a través de él, por lo que no se esperan procesos de compactación del suelo del manglar.
4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.
	Como ya se ha explicado en otros apartados, las actividades de modificar, reemplazar y dar mantenimiento al muelle de madera son de bajo impacto ambiental, ya que no representará un obstáculo que impida el libre tránsito de la fauna silvestre que vive en la zona y por lo tanto se conservan las condiciones naturales del sitio.
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.
	El proyecto cumple con el contenido de este criterio, toda vez que el área de manglar adyacente se conservará sin alteración alguna como resultado de las actividades a realizar en el muelle.
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.
	Debido a las dimensiones del proyecto y su naturaleza, los alcances del objetivo del presente criterio no aplican en las actividades a desarrollar en el muelle Rolandi.
4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.
	Debido a las dimensiones del proyecto y su naturaleza, los alcances del objetivo del presente criterio no aplican en las actividades a desarrollar en el muelle Rolandi.
4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.
	Debido a las dimensiones del proyecto y su naturaleza, los alcances del objetivo del presente criterio no aplican en las actividades a desarrollar en el muelle Rolandi.
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
	Debido a las dimensiones del proyecto y su naturaleza, los alcances del objetivo del presente criterio no aplican en las actividades a desarrollar en el muelle Rolandi.
4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.
	Debido a las dimensiones del proyecto y su naturaleza, los alcances del objetivo del presente criterio no aplican en las actividades a desarrollar en el muelle Rolandi.

Cuadro 20. CRITERIOS DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003 Y LA VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.
En la sección de caracterización ambiental, se presenta el análisis de la laguna Makax, así como de corrientes superficiales de la laguna y en particular del área de estudio. Con lo anterior se cumplen los objetivos de este criterio.
4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22, y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.
En virtud de que las actividades del proyecto y de que éste no implica daños a la vegetación de manglar, ni modificación significativa de las características hidrológicas marinas o ecológicas del humedal, se propone como medida de compensación el uso del tapial en el perímetro del andador que conecta al muelle, para que en ninguna de las etapas del proyecto (ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle) se vea perjudicado la integridad del humedal.

3.11 NOM-041-SEMARNAT-1999

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

“Los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible generan emisiones de gases de combustión a la atmósfera, debido a las características de los motores y combustible utilizado, incrementando su emisión por varios factores como puede ser el desajuste de la alimentación del combustible al motor, la altitud de la región del país con relación al nivel del mar o la falta de mantenimiento preventivo y correctivo del motor; por lo que es necesario prevenir y controlar dichas emisiones, estableciendo en esta Norma los niveles máximos permisibles de emisión de gases, que aseguren la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente”.

El párrafo de objetivo y campo de aplicación, indica que la Norma establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, nivel mínimo y máximo de dilución, medición de óxidos de nitrógeno, y es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los centros de verificación autorizados, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.

3.12 NOM-059-SEMARNAT-2010

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

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

En la laguna Makax hay numerosas especies mencionadas en esta Norma oficial. Sin embargo, durante el pequeño estudio realizado en las inmediaciones del muelle, cuyos resultados se reportan en la sección de Caracterización biológica, no se reportó la presencia de ninguna especie en estatus de conservación dentro del ambiente acuático. Sin embargo, como ya se mencionó a lo largo de la vinculación con los diferentes ordenamientos y normatividades aplicables, el muelle en cuestión colinda con el manglar de borde de la laguna Makax, mismo se encuentra conformado por Manglar Mixto compuesto por la Asociación de Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y elementos dispersos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Dichas especies son mencionan en la NOM-059-SEMARNAT-2010 tal como se menciona en el siguiente cuadro.

Cuadro 21. Lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se encuentran en el área de influencia del proyecto.			
Nombre Científico	Nombre común	Estatus de conservación	Distribución
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada	No Endémica
<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco	Amenazada	No Endémica
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Amenazada	Endémica

Es muy importante contextualizar que el muelle ya existe y que solo el andador de acceso al muelle se encuentra rodeado de manglar. En estos términos se resalta el hecho de que el proyecto planteado, no considera en ninguna etapa, algún impacto negativo o acción sobre el manglar que rodea la laguna Makax, ni en particular sobre los individuos de mangle que se ubican inmediatos al margen del andador de acceso al muelle. Por el contrario, se plantean acciones de protección mediante la instalación de una mampara de protección que se colocara en los márgenes del andador de la servidumbre de paso, para que de esta forma el manglar no pueda salir afectado de ninguna forma.

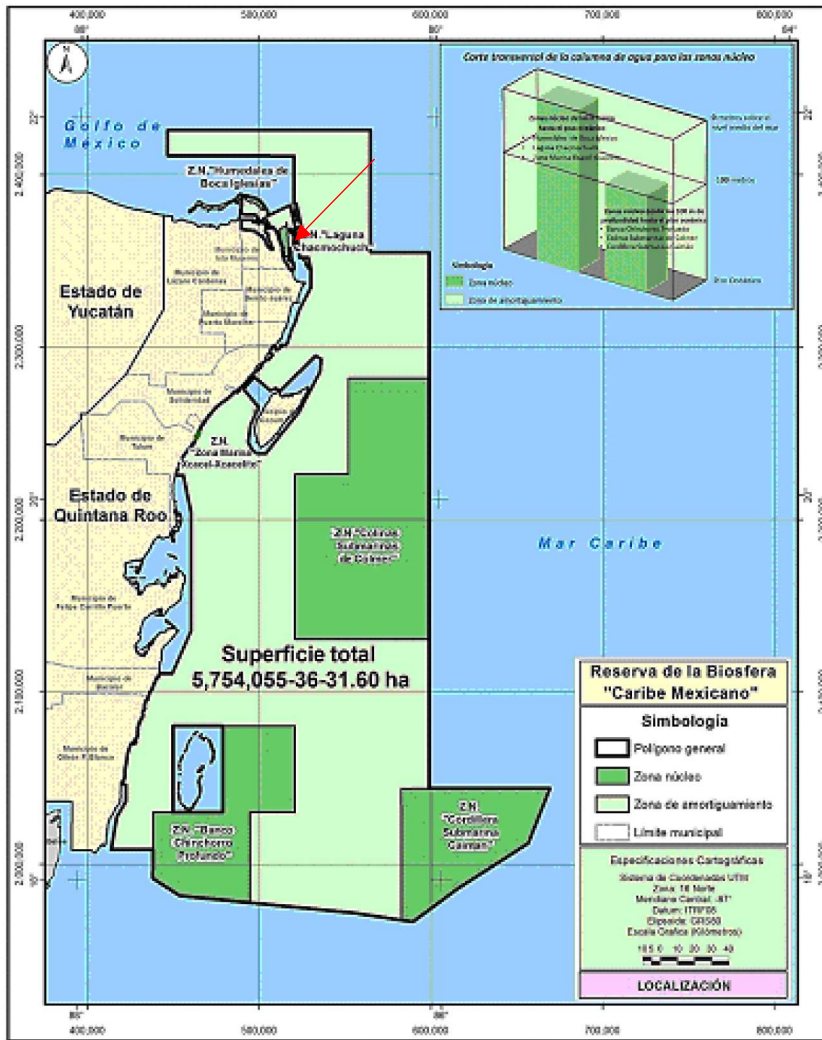
Así mismo se plantean acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos de todo tipo, para evitar cualquier posible afectación.

En consideración a lo anterior, el proyecto planteado cumple a cabalidad con las especificaciones de protección de las especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

3.13. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS RESERVA DE LA BIOSFERA DEL CARIBE MEXICANO.

En el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 7 de diciembre del 2016, se publicó el decreto mediante el cual se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera a la región conocida como Caribe Mexicano.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
"MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB"**



El área natural protegida presenta 6 zonas núcleo con una superficie total de **1,932,648,48-79.18 hectáreas**, (un millón novecientos treinta y dos mil seiscientos cuarenta y ocho hectáreas, cuarenta y ocho áreas, setenta y nueve punto dieciocho centiáreas); mientras que la zona de amortiguamiento se encuentran en una superficie de **3,821,406-87-52.42 hectáreas** (tres millones ochocientos veintiún mil cuatrocientas seis hectáreas, ochenta y siete áreas, cincuenta y dos punto cuarenta y dos centiáreas).

Figura 21 b. Plano oficial del área natural protegida denominada Reserva de la Biosfera del Mar Caribe, según DOF del 7 de diciembre del 2016. La flecha señala el sitio aproximado del área de estudio.

En un análisis basado en la sobreposición del área de estudio, sobre la capa del Áreas Naturales Protegidas basada en el decreto publicado en el D.O.F del 7 de diciembre del 2016 denominada "*anpnov17gw*" de la página de geoinformación de la CONABIO, se observa que dicha área **no se encuentra** dentro de los límites de injerencia de la Reserva de la Biosfera del Mar Caribe.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

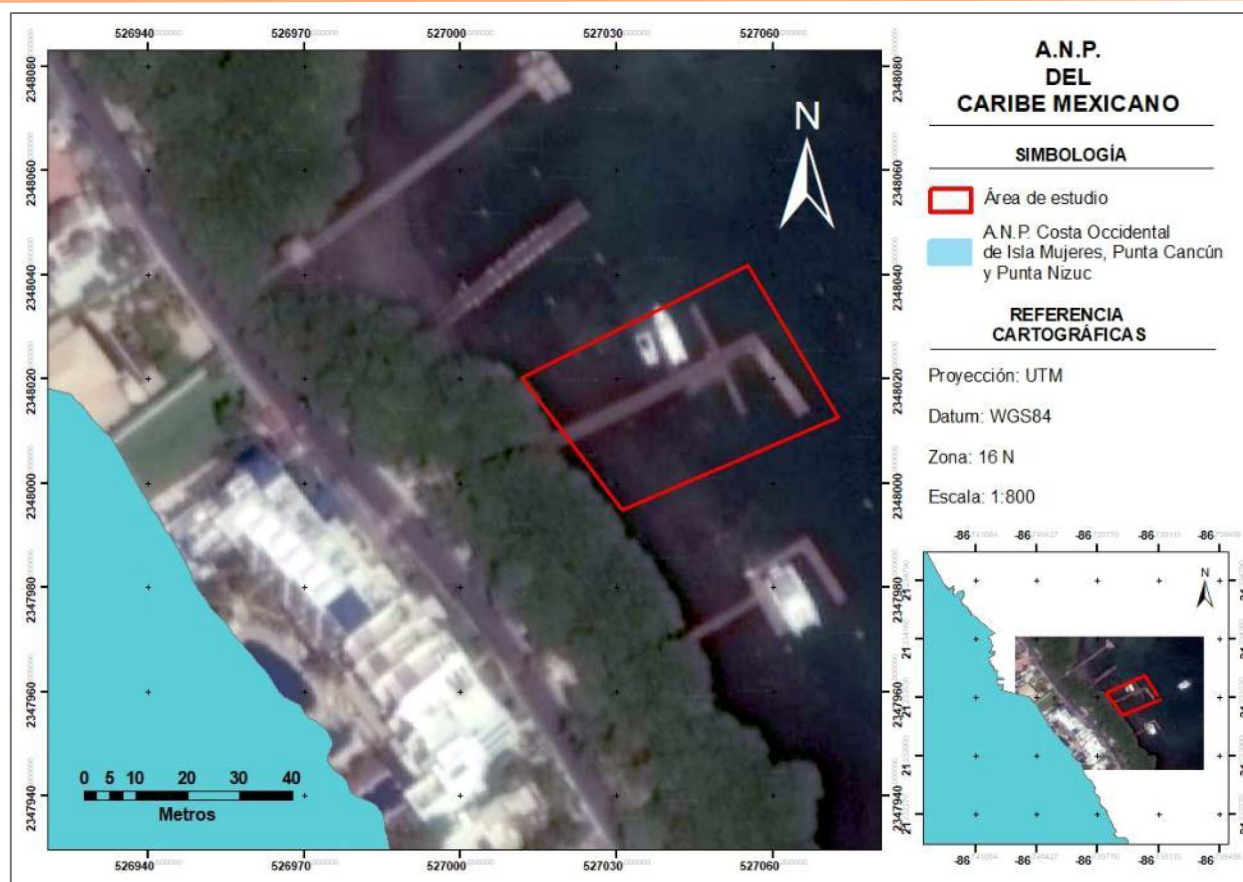


Figura 21 c. Mapa referenciado con la capa de la delimitación del Áreas Naturales Protegidas basada en el decreto publicado en el D.O.F del 7 de diciembre del 2016 denominada "anpnov17qw" de la página de geoinformación de la CONABIO.

CAPITULO IV.

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

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

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Sistema Ambiental se define como *“El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales”* (SEGA, 2010).

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

1. Zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's), en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
2. Cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.
3. Ecosistemas homogéneos.
4. Comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
5. Alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
6. Límites de uso del suelo existentes y fronteras de perturbación antrópica.

La delimitación del **Sistema Ambiental (SA)** incluyó en principio los criterios antes mencionados y se inició con la delimitación según los instrumentos normativos, siguiendo con la ubicación de ecosistemas homogéneos, y conformación de microcuencas.

Así para la delimitación del Sistema Ambiental, **en principio** se utilizó la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico vigente en la zona del proyecto para delimitar el área de estudio. Por lo que, con base al Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, México, que se encuentra vigente, y fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 9 de abril de 2008. De esta forma el primer criterio fue la delimitación de la UGA 7, que corresponde a la Isla de Mujeres en su totalidad.

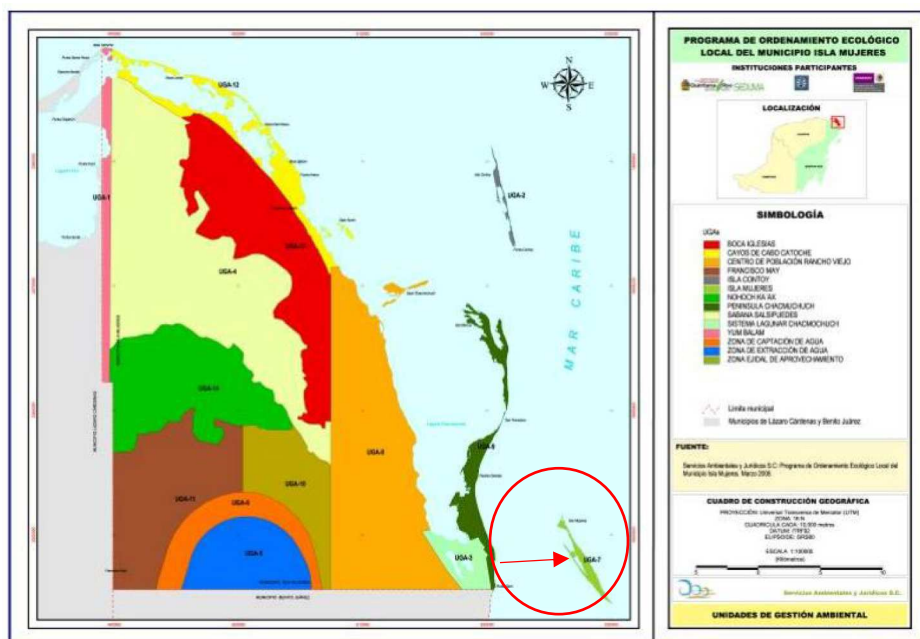


Figura 22. Mapa de unidades de gestión ambiental (UGA's), con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL-IM), publicado en el periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 9 de abril del 2008. Se resalta con el círculo rojo la UGA 7 donde se ubica el SA (flecha roja).

Continuando con la delimitación de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, donde se señala que la zona federal colindante con el área propuesta para el proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental **(UGA) 137**, denominada “Isla Mujeres” que corresponde a la totalidad de la superficie de la isla. Además de que el muelle se ubica dentro de la **UGA 176** denominada “Zona marina de competencia federal”.



Figura 20. Ubicación de la **UGA 137**, correspondiente a la porción Insular del Municipio de Isla Mujeres, ubicación de la **UGA 176** “Zona marina de competencia federal”, con respecto a la ubicación del proyecto (Flecha roja). Según Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Con base en estos instrumentos es posible señalar que la “Zona Marina de Competencia Federal” que se

incluye en la **UGA 176**, según el ordenamiento antes mencionado, incluye a la Laguna Makax, misma que se encuentra delimitada y separada de la Bahía de Mujeres a través del canal de acceso, lo que lo convierte en un cuerpo “separado” y con características peculiares y diferentes a la Bahía de Mujeres. Esta es un cuerpo de agua con una cuenca que tiene un canal central (parte más profunda al centro), con un tipo de fondo fangoso y margoso, que en su parte suroeste se encuentra delimitado por una franja de manglar mixto.

Con base a lo anterior fue posible definir al Sistema Ambiental (SA) dentro de la superficie de la laguna Makax y la franja de manglar que se extiende a lo largo del margen occidental de la laguna. Así, la superficie total para el SA es de 432,737.23 m².

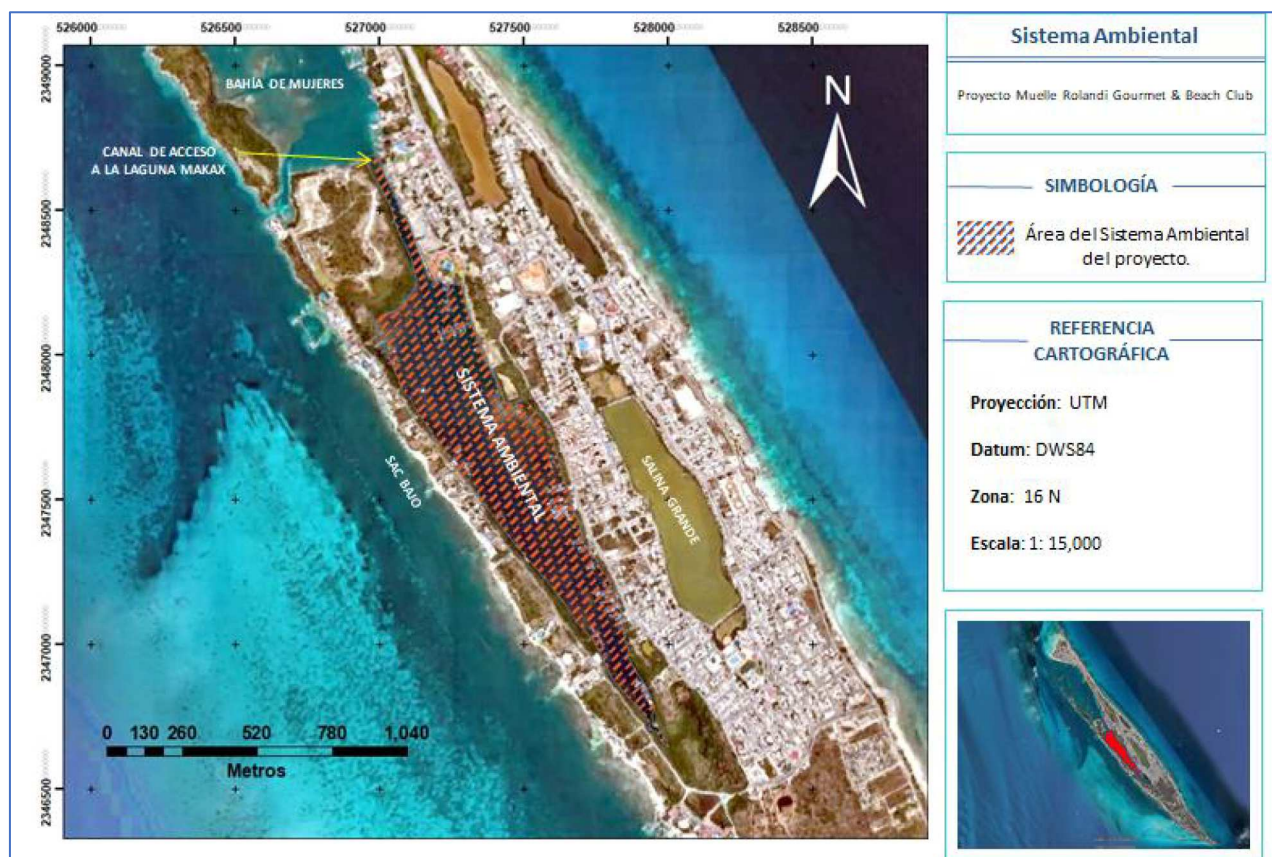


Figura 23. Imagen del área de la delimitación del Sistema Ambiental (SA) que se definió para este proyecto “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”.

4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

La descripción de las variables ambientales y sociales, ayudan a conocer la dinámica de los ecosistemas circundantes al área del proyecto. Las variables físicas, biológicas y socioeconómicas que inciden en el área de estudio, permiten establecer un marco de referencia del medio, y de esta manera identificar los impactos que generará el desarrollo del proyecto.

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS DEL SA.

Los aspectos abióticos son los distintos componentes que determinan el medio físico de un lugar, para cualquier proyecto que se pretenda desarrollar el conocimiento de estos aspectos y así dar cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y regulación del uso de suelo.

La descripción de los aspectos abióticos del lugar donde se desarrollará el proyecto tiene también la finalidad de que las autoridades de los tres niveles de gobierno que emiten las autorizaciones en materia ambiental, cuenten con los elementos mínimos indispensables de información y análisis de los ecosistemas presentes, así como para definir cuáles serán las medidas de mitigación, prevención o compensación aplicables antes los impactos ambientales que potencialmente puedan derivarse del proyecto.

Se realizaron algunos estudios de campo más una recopilación de información bibliográfica de la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto **“Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”**, con el objetivo de proporcionar las bases de conocimiento sobre el sistema ambiental en la zona de influencia del proyecto.

4.2.2 CLIMA.

La Península de Yucatán se encuentra dividida en tres subtipos del clima tropical cálido subhúmedo, los cuales son, Aw0, Aw1 y Aw2. De acuerdo con la ubicación geográfica de la zona en la que se encuentra el proyecto **“Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”**, le pertenece la franja de clima denominado Aw2 (x'), con un subtipo Ax'(wo)iw'', que significa un régimen de lluvias todo el año con mayor abundancia en verano y corresponde a los más húmedos de los cálidos subhúmedos. En este tipo de clima existen franjas con algunas variantes bien marcadas, como son la escasez o abundancia de lluvias y diferencias de temperatura, que han permitido regionalizar el clima en subtipos, acordes a las variantes que se presentan.

En Isla Mujeres el clima es cálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año y mayor abundancia en verano (Ax'(wo)iw''). Dentro del grupo de climas del estado, es de los más cálidos, con temperatura media mayor a los 22°C y la del mes más frío superior a los 18°C, isoyetas cercanas a los 1,100 mm y cociente precipitación/temperatura de 40.9

En la siguiente figura se muestra la carta climatológica de la República Mexicana con su simbología y resaltando el sitio de Isla Mujeres.

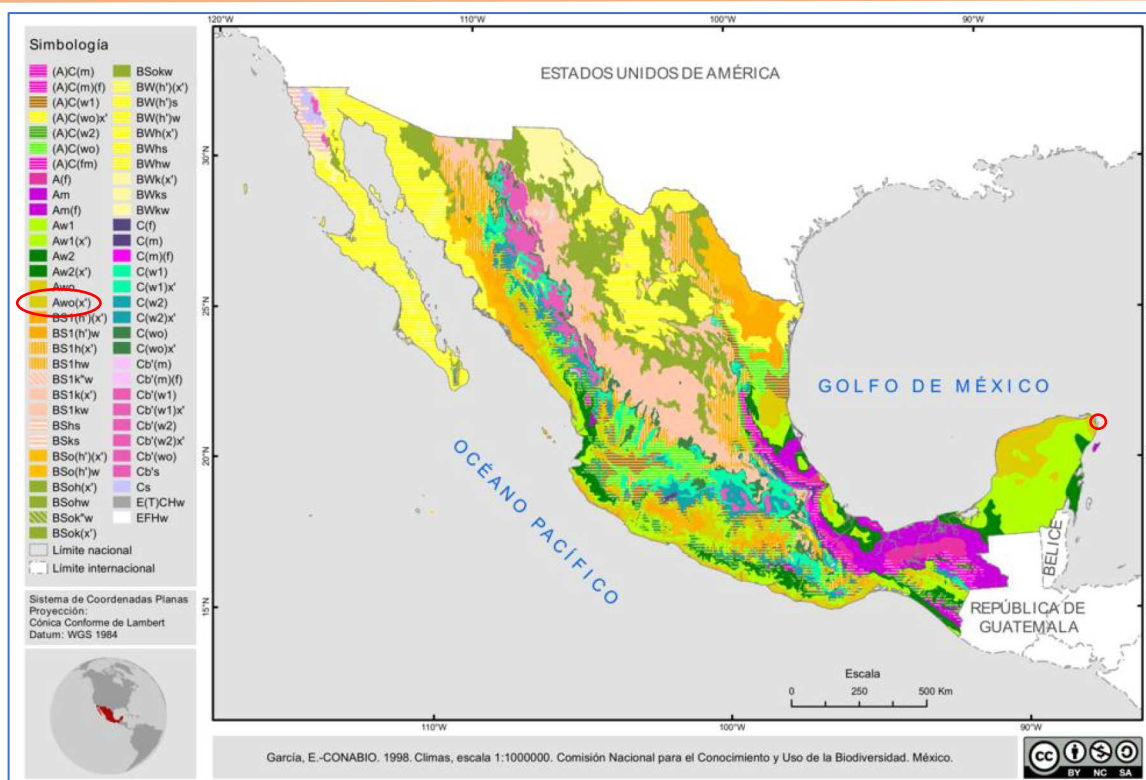


Figura 24. Carta climatológica de la República Mexicana donde se esquematiza el tipo de clima para todo el país. En círculos rojos se resalta el clima de Isla Mujeres (Fuente: CONABIO, 1998).

4.2.3 PRECIPITACIÓN.

La precipitación anual en el municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo es de 1,100 mm de acuerdo con los datos obtenidos por la Comisión Nacional del Agua entre el período 1951-2010. En general, en el Estado de Quintana Roo el 80% de la precipitación ocurre durante la época de lluvias que abarca de mayo a octubre, mientras que el remanente se registra en el resto del año.

En el sitio meteorológico “meteoblue” obtienen diagramas de la precipitación de Isla Mujeres con la recopilación de datos promedio de 20 a 30 años. En el siguiente diagrama se muestra cuántos días al mes se alcanza ciertas cantidades de precipitación en Isla Mujeres.

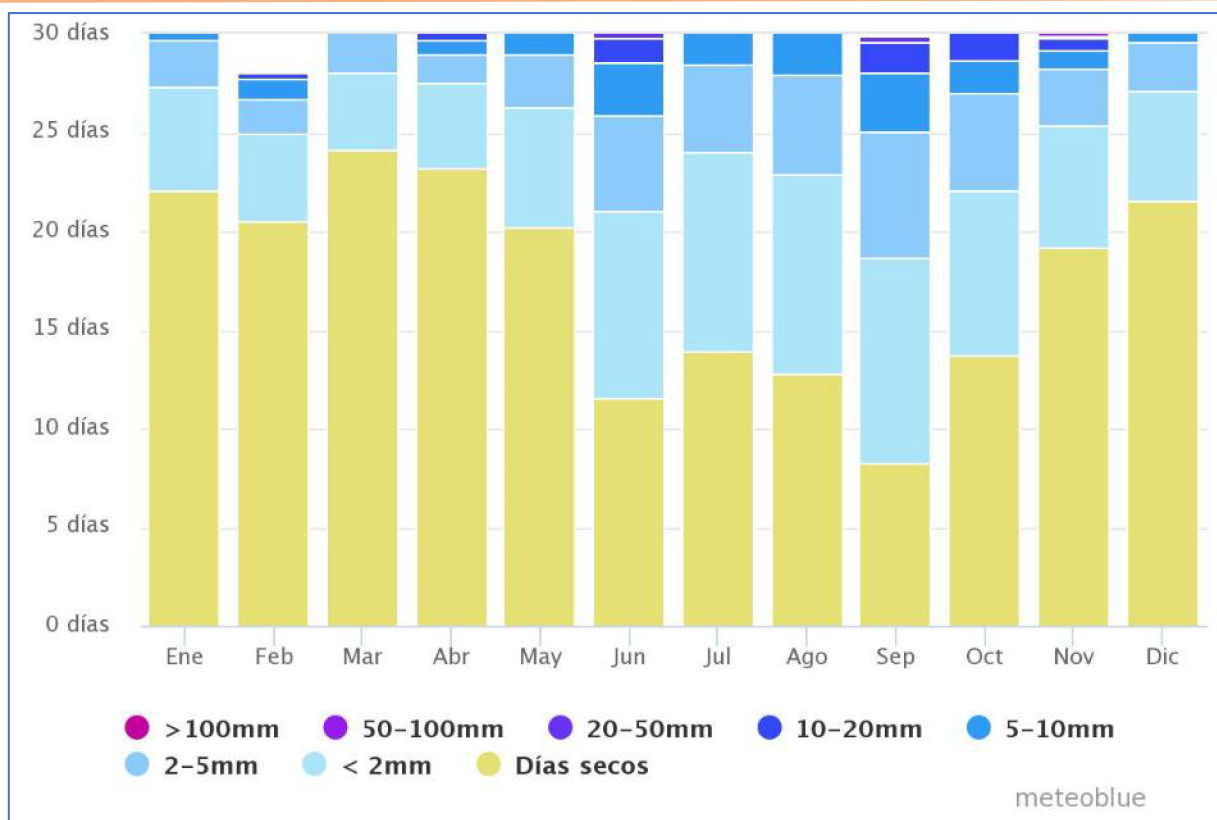


Figura 25. Diagrama de precipitación para el municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (fuente: meteoblue).

Se observa en el diagrama que el mes de septiembre es con el registro de máximas precipitaciones, alcanzando promedios entre 50-100 mm.

En verano y otoño se registran las precipitaciones más abundantes, sin embargo, en la primavera pueden llegar a presentarse lluvias torrenciales ocasionadas por los "nortes" del Golfo de México y que afectan la zona de la Península de Yucatán.

La importancia de la precipitación es fundamental en la zona, ya que durante la época lluviosa los bajos y zonas con manglar alcanzan hasta 1.5 m de profundidad, mientras que en estiaje presentan tan sólo una película de agua o a menudo se desecan completamente (Cabrera y Sierra, 1997).

4.2.4 TEMPERATURA.

La temperatura media anual en el municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo es de 27.4 °C con una oscilación térmica anual 4.8 °C de acuerdo con los datos obtenidos por la Comisión Nacional del Agua entre el período 1951-2010. La temperatura máxima registrada de acuerdo con el periodo monitoreado es de 30.5 °C, mientras que la mínima es de 24.3°C.

En el sitio meteorológico "meteoblue" obtienen diagramas con datos promedio entre 20 y 30 años de la temperatura registrada en el municipio de Isla Mujeres. En la siguiente figura se observa que los meses con las temperaturas más altas son de marzo a octubre, y que los meses con temperaturas más bajas son de noviembre a febrero.

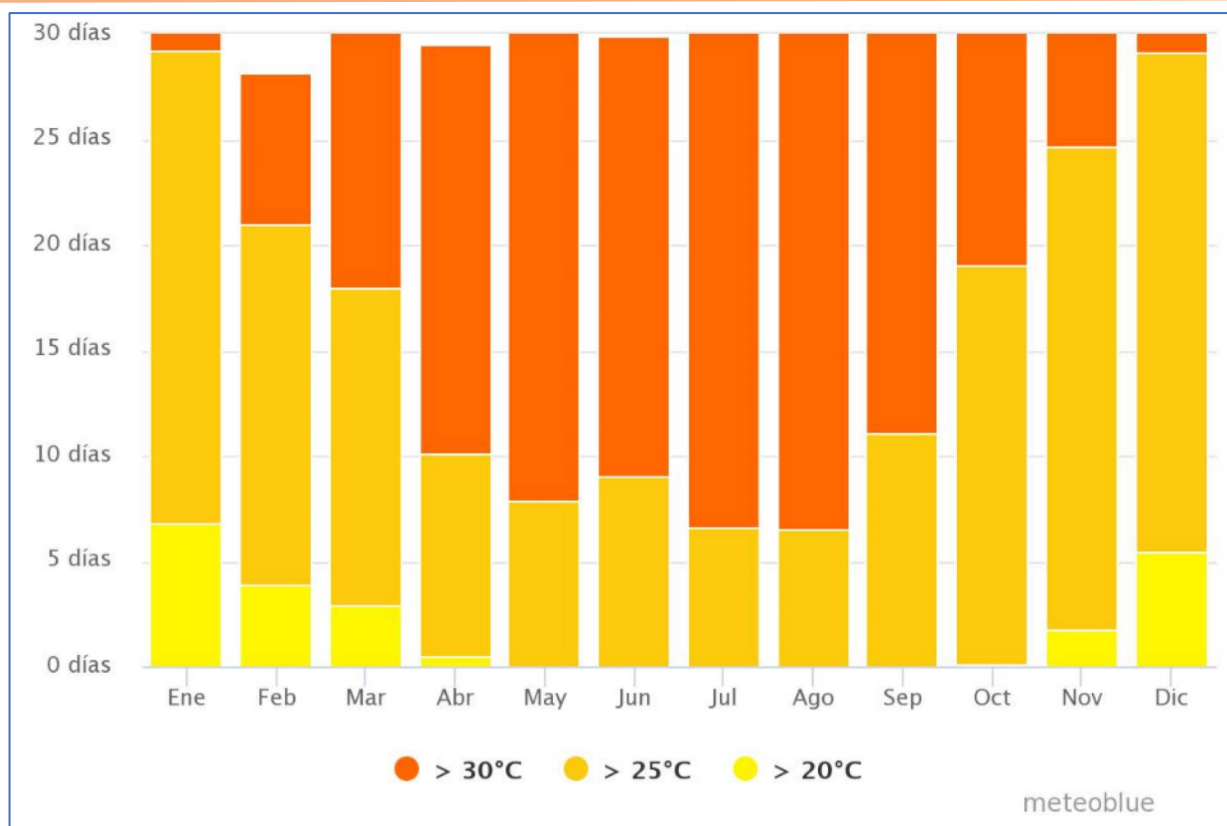


Figura 26 a. Diagrama de promedios de temperatura para el municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (fuente: meteoblue).

En el 2017 en el estado de Quintana Roo se ha registrado el evento de canícula (periodo más caluroso del año), el periodo que abarco este evento comprendió las últimas semanas del mes de julio a principio del mes de septiembre. El gobierno del Estado implementa programas preventivos para este evento, debido a que se registran casos de deshidratación e insolación en la población.

4.2.5 SISTEMAS HIDROMETEOROLÓGICOS.

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

Existen diferentes eventos que afectan la costa orientas de la península de Yucatán, como las tormentas tropicales, los “nortes” y los “surestes”. Generalmente, las tormentas tropicales se presentan en verano y otoño, representando una categoría precia a la clasificación del huracán, se caracterizan por presentar vientos inferiores a los 120 km/hr.

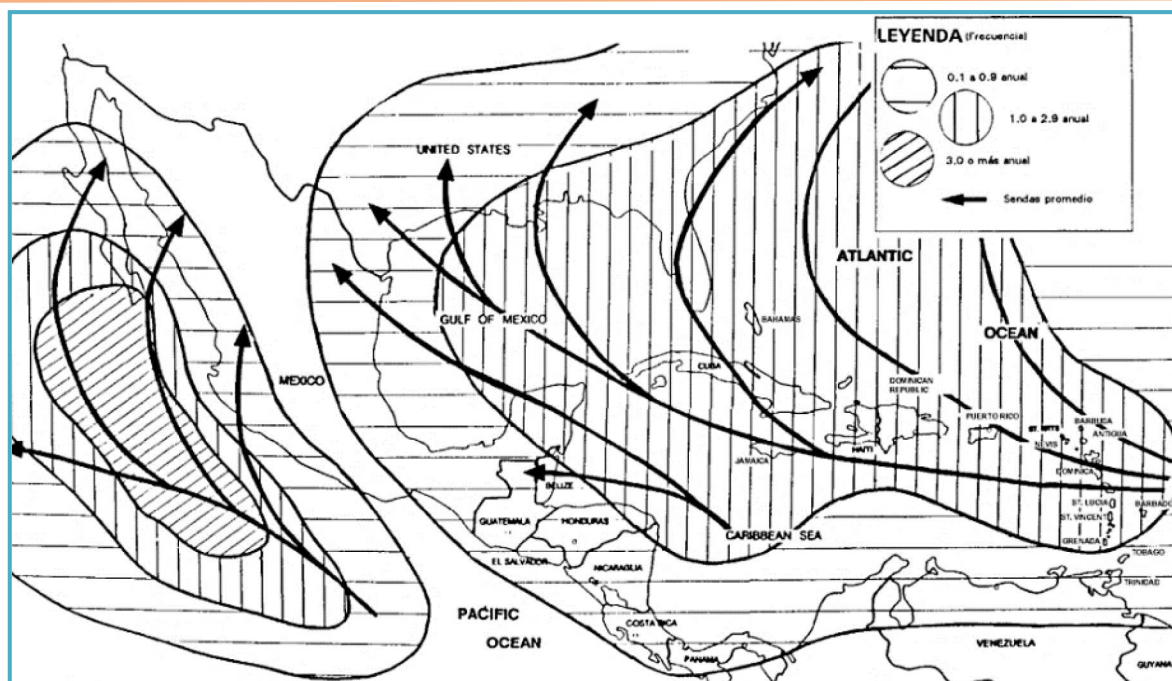


Figura 26 b. Fuerza y dirección del viento para la Península de Yucatán.

Por otra parte, los “nortes” han sido registrados entre los meses de noviembre y marzo, estos son masas de aire polar con velocidades altas que provocan un descenso en la temperatura u la humedad del aire, provocando fuertes precipitaciones; usualmente van acompañadas por rachas de vientos de hasta 100 km/hr.

En tanto los “Surestes” son fenómenos meteorológicos de poca frecuencia y duración variables, con vientos húmedos y cálidos provenientes del Sureste, por lo que estos sistemas se desplazan con dirección Noroeste, con velocidades que llegan a alcanzar los 60 km/hr y rachas de 80 km/hr.

No obstante, cada evento meteorológico tiene sus consecuencias, pero en el caso de los huracanes son los fenómenos que han llegado a dañar más el Estado. Un huracán o ciclón tropical se forma principalmente de la evaporación del océano, asociada a la condensación en nubes convectivas concentradas cerca de su centro. Aunque, presentan varias etapas previas antes de convertirse en huracán, la primera etapa comienza cuando la perturbación de vientos forma una depresión atmosférica, con vientos de 62 km/h (acuñando el nombre de *depresión tropical*). Al irse desarrollando la depresión tropical aumenta la velocidad de los vientos hasta un máximo de 117 km/h, adquiriendo características a una *tormenta tropical*, donde las bandas de nubes se distribuyen en forma de espiral y empieza a formarse un ojo pequeño. Al intensificarse la tormenta tropical comienza a adquirir características de *huracán* y estos llegan a clasificarse en cinco categorías según la velocidad de viento y los daños que ocasionan según la escala de Saffir-Simpson.

En el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) se resumen los eventos meteorológicos que se han generado en el océano Atlántico hasta la temporada de ciclones tropicales 2017 (cuadro 22).

Cuadro 22. Resumen de la temporada de ciclones tropicales 2017 en el Océano Atlántico (Fuente: Servicio Meteorológico Nacional).	
Comportamiento general	17 ciclones tropicales con nombre; comportamiento por arriba de la media de 11.5 en el periodo de 1970-2015
Total, de ciclones tropicales	19
Depresiones tropicales	2
Tormentas tropicales	7
Huracanes	10
Ciclones tropicales que impactaron directamente en México	“Franklin” y “Katia”
Ciclón tropical más intenso de la temporada	“Irma” de categoría 5 en la escala Saffir- Simpson, con vientos máximos sostenidos de 295 km/h y rachas de 360 km/h.
Ciclón tropical de mayor duración	“José”, con 414 horas
Zonas de formación	Región I (Golfo de México):3 Región II (Mar Caribe): 3 Región III (Atlántico tropical y subtropical): 13

El estado de Quintana Roo se ha visto afectado por varios eventos meteorológicos como depresiones tropicales, tormentas trópicas y huracanes, de varias intensidades y duración. Dichos eventos han registrado pérdidas materiales o bien deterioro de instalaciones, como es el caso del **“Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”**, que como se ha mencionado anteriormente el muelle de madera lleva un periodo de 17 años en operación, y es de suponer que varios eventos meteorológicos han logrado afectarlo.

El periodo de huracanes abarca los meses de mayo a noviembre, aunque los meses de mayor ocurrencia son julio, agosto y septiembre, principalmente este último, que históricamente registra los huracanes más potentes que han afectado la Península de Yucatán.

Por mencionar los eventos más relevantes que han podido afectar el muelle, está el huracán Isidore que bordeó la ciudad de Cancún en su franja costera durante el mes de octubre del año 2002, causando numerosas precipitaciones e inundaciones en diferentes puntos de la ciudad. El 17 de julio del 2005 se presentó el huracán Emily que dejó por la fuerza con la que llegó a tierra, numerosas afectaciones en la zona norte, ocasionando pérdida de la vegetación o marchitamiento de las hojas en la parte norte del estado y numerosas inundaciones debido a la precipitación recibida. El 21 de octubre de 2005, se presentó el huracán Wilma con categoría 4 en la escala SAFFIR-SIMPSON, ocasionando daños catastróficos en el estado, tales como destrucción de la vegetación, modificación de la línea de costa, inundaciones serias y pérdida de infraestructura urbana y turística, por lo que ahora es considerado el huracán más catastrófico registrado para la zona.

En el siguiente cuadro se citan los huracanes más importantes que se han registrado a partir del 2000 a la fecha para el estado de Quintana Roo.

Cuadro 23. Eventos Ciclónicos Relevantes que han afectado al estado de Quintana Roo desde el año 2000 al 2011.			
FECHA	NOMBRE	CATEGORÍA	VELOCIDAD (KM/H)
Septiembre, 2000	Gordon	Depresión Tropical	56
Septiembre, 2002	Isidore	Huracán intensidad 3	201
Julio, 2003	Claudette	Tormenta Tropical	80
Julio, 2005	Cindy	Depresión Tropical	48
Julio, 2005	Emily	Huracán intensidad 3	177
Octubre, 2005	Stan	Tormenta Tropical	64
Octubre, 2005	Wilma	Huracán intensidad 3	201
Junio, 2006	Alberto	Depresión Tropical	56
Julio, 2007	Dean	Huracán intensidad 5	265
Julio, 2008	Dolly	Tormenta Tropical	50
Noviembre, 2009	Ida	Huracán intensidad 2	165
Junio, 2010	Alex	Huracán intensidad 2	65
Octubre, 2011	Rina	Tormenta Tropical	95

Por la localización y orientación del proyecto, los vientos del Norte y Este son los que afectan mientras que los del Sur o Sureste no tienen significación dada la protección natural que ofrece la continuación de costa de la zona hotelera de Cancún y las grandes construcciones de los edificios de los hoteles localizados enfrente. En el SA se presenta una temporada de huracanes de junio a mediados de noviembre, seguida de una temporada de “Nortes” que concluye en el mes de febrero.

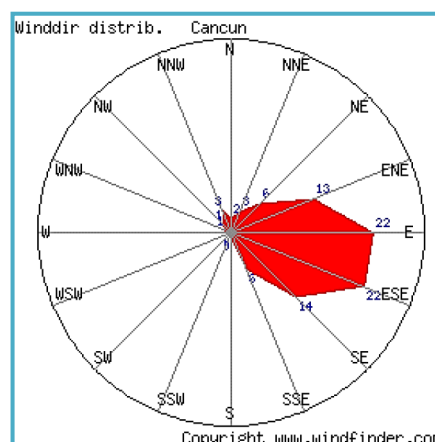


Figura 26 c. Rosa de los vientos

4.2.6 GEOMORFOLOGÍA.

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

El estado de Quintana Roo pertenece a la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual la divide a su vez en tres subprovincias denominadas: Plataforma de Yucatán, Llanuras con Dolinas y Costa Baja. De esta manera, Isla Mujeres se considera por su relieve casi plano como zona de lomeríos bajos, correspondiendo a la subprovincia “Llanura con Dolinas”, que incluye las porciones norte y oriente de la entidad.

El área del municipio de Isla Mujeres en la porción oriental del estado de Quintana Roo, es una provincia constituida por sedimentos calcáreos debido a la ausencia de sistemas fluviales provenientes del interior del continente, que aportan sedimentos terrígenos.

En general, en la isla se observa un modelo de depósito de carbonatos en ambientes de playa, arrecifal, lagunar y eólicos del Reciente y del Pleistoceno en la Plataforma de Yucatán, en la porción oriental. Estos depósitos son principalmente de fragmentos redondeados de ostras, bivalvos y gasterópodos, es común en las franjas costeras del Mar Caribe y del Golfo de México.

La Isla tiene como dimensiones máximas 7.5 Km de largo por 1.5 km de ancho. La parte media de la isla es la más ancha, en esta sección se encuentran 3 lagunas, entre las cuales destaca la laguna Makax, donde la vegetación de todo el borde está conformada de Manglar Mixto compuesto por la Asociación de Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y elementos dispersos de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

4.2.7 EDAFOLOGÍA.

El suelo se define como cuerpo natural que posee tanto profundidad como extensión, es un producto de la naturaleza, resultante tanto de fuerzas destructivas como constructivas (Velázquez, 1988). Para el estudio, descripción y clasificación de los suelos se utilizan las propiedades físicas y químicas de estos como las que se enlistan en el siguiente cuadro:

CUADRO 24. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS.	
PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES QUÍMICAS
Textura	Porcentaje de materia orgánica
Estructura	Capacidad de intercambio catiónico
Densidad real	Conductividad eléctrica
Densidad aparente	PH
Espacio poroso	Porcentaje de saturación de bases
Color	Contenido de sodio

CUADRO 24. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS.	
PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES QUÍMICAS
Drenaje	Porcentaje de saturación de sodio
Contenido de K, Ca, Mg y P	

Estas propiedades permiten comparar los perfiles de los suelos en un área dada y de esta forma agruparlos en diferentes niveles de generalización, logrando así una clasificación de ellos.

El estado de Quintana Roo está conformado por los litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchaks, regosoles y nitosoles; en términos de extensión superficial los litosoles y rendzinas son los predominantes sobre los demás. En general, en el estado los suelos son poco profundos, y que desde el punto de vista edáfico la entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café con un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil.

Los suelos del municipio de Isla Mujeres se pueden considerar poco evolucionados, debido a que son muy delgados, de tipo arenoso-pedregoso, carentes de materia orgánica acumulada y descansan sobre un lecho de roca calcárea, el cual en ocasiones presenta un área considerable de afloramiento. De acuerdo con una clasificación con base a la micro topografía que presenta la isla; los suelos de tipo litosol y regosol se distribuyen hacia la porción más elevada, mientras que los de tipo gleysol hacia las zonas más bajas y sujetas a periodos de inundación, donde se desarrollan manglares.

4.2.8 HIDROLOGÍA

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

El agua de lluvia se filtra rápidamente a través de la roca calcárea hacia el acuífero, por lo que el drenaje es básicamente subterráneo, esto se debe a la naturaleza kárstica de la placa y a escasez de suelos. La acumulación de las aguas pluviales en la matriz rocosa del a península, ocasionan una diferencia aniveles hidrostáticos que determina un flujo subterráneo de tierra a mar. El promedio anual de descarga de agua subterránea en la Península de Yucatán, por encima de los 20º de Latitud Norte, se ha estimado en 8.6 millones de m3por km de costa al año (Back, 1985).

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha definido 731 cuentas hidrológicas en el país. Las cuencas se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH; **figura 27**). El estado de Quintana Roo se encuentra en dos regiones hidrológicas (RH), la RH32 o Yucatán Norte y la RH33 o Yucatán Este. Con base a esta información se conoce que el municipio de Isla Mujeres forma parte de la RH32, de la cuenca 32 Quintan Roo y de la subcuenca b. Esta cuenca se ubica al Norte del estado, ocupa 31% de la superficie estatal (17,497.33 km²) e incluye las islas Cozumel y Contoy; tiene como límites, al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20º de latitud

Norte y al este con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 32B.

En esta cuenca no hay corrientes superficiales de gran importancia. Sin embargo, a nivel local, en la zona Norte del estado de Quintana Roo se presentan depresiones topográficas que en épocas pasadas constituyeron una antigua laguna costera y que en la actualidad se manifiesta como una laguna fósil o paleo laguna, que se encuentra delimitada por la actual línea de costa y la loma del Pleistoceno que se ubica a unos 700 m de ésta y que corresponde al antiguo litoral (Villasuso, 2000).



Figura 27. Mapa de las 37 regiones hidrológicas en México. En el círculo rojo se resalta la RH donde pertenece el municipio del Isla Mujer, sitio donde tiene lugar el proyecto “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”. (Fuente: CONAGUA-2015).

4.2.8.1. Hidrología superficial

La región del Caribe Mexicano presenta un relieve muy escaso y la zona costera se caracteriza por la ausencia de ríos superficiales debido a la naturaleza Kárstica del terreno. La acumulación de aguas pluviales en la matriz rocosa de la península ocasiona una diferencia de niveles hidrostáticos que determina un flujo subterráneo de tierra al mar (INE, 1998). El promedio anual de descarga de agua subterránea en la Península de Yucatán, por encima de los 20° de Latitud Norte, se ha estimado en 8.6 millones de m³ por km de costa al año (INE, 2000).

La península de Yucatán está dividida en 5 zonas hidrológicas; 1) región costera, 2) semicírculo de cenotes (noroeste del estado de Yucatán), 3) planicie interior, 4) cuencas escalonadas, y 5) cerros y valles.

4.2.8.2. Hidrología subterránea

En el estado de Quintana Roo existen tres acuíferos para la administración del agua de acuerdo con la división nacional, pero para fines prácticos, se considera como uno solo del cual se extrae 100% de agua subterránea para todos los usos.

El acuífero de Quintana Roo es de tipo freático, es decir de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. Hay zonas geográficas que requieren especial cuidado en la extracción, principalmente en la isla de Cozumel y la zona de captación de Cancún, donde una sobreexplotación provocaría la disminución de la reserva de agua dulce y el ascenso del agua salobre, fenómeno conocido como intrusión salina, el cual es un proceso dinámico donde el agua salada avanza tierra adentro en los periodos de menor recarga del acuífero y retrocede hacia el mar cuando la recarga es mayor.

El acuífero se encuentra en rocas calizas del Terciario y Cuaternario y depósitos de mineral, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte de la entidad, excepto en su área Sureste, que es de permeabilidad media, así como también una pequeña franja al Norte en material no consolidado (INEGI, 2002).

4.2.9. Descripción general de zona marina

El Estado de Quintana Roo, pertenece a la provincia biótica caribeña, la cual se encuentra bajo la influencia de la corriente Sur-Ecuatorial o de las Antillas, esta corriente se caracteriza por sus aguas claras y cálidas, la velocidad de las corrientes que se registra en las cercanías del predio donde se proyecta la construcción es de 1 a 2 nudos. Las aguas costeras tienen carácter oceánico, con bajos niveles de nutrientes (son oligotróficas), tienen gran estabilidad vertical y alta transparencia (Merino & Otero, 1991).

El área del proyecto se encuentra en una zona de la laguna Makax. En Isla Mujeres se encuentran diversos ecosistemas interdependientes, principalmente: humedales, lagunas costeras, playas y selva mediana principalmente subperennifolia y subcaducifolia.

El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra en el margen lagunar y solo el acceso (servidumbre de paso) se encuentra en la porción terrestre colindante al área marina. Por lo que la descripción en su mayoría se realizó con base a los elementos marinos del sitio y la parte terrestre fue descrita de manera general toda vez que las actividades que afectarán a la fauna y la flora terrestre serán mínimas

4.2.9.1. Circulación costera y patrones de corrientes

El patrón de circulación marina en la región está determinado por la corriente Nor-ecuatorial y la de Guyana, que es una extensión de la Sur-ecuatorial. Éstas ingresan al Caribe a través de canales en las Antillas menores, convirtiéndose en la corriente del Caribe que corre de Sur a Norte en forma paralela a la línea de costa.

Esta corriente está caracterizada por aguas cálidas y salinas, que al pasar por el Canal de Yucatán reciben el nombre de Corriente de Yucatán (Figura 28), que viaja en dirección Sur a Norte (Merino, 1986). Presenta un flujo de 25 a 35 millones de m³/s, con una velocidad promedio de 80 cm/s en la superficie y hasta de 150 cm/s a una

profundidad de 300 m (Reyes, 2005). Dicho flujo de agua es la fuente principal que irriga al Golfo de México y da origen a la Corriente de Lazo, que sale al Atlántico Norte por el Estrecho de Florida como la Corriente del Golfo.

La corriente viaja paralela a la costa en dirección Norte-Noreste antes de recalar en ella. Hacia la parte Norte de la península de Yucatán, o a corta distancia de ésta, la corriente deriva de forma paralela a la costa hacia el Oeste. Los patrones hidrodinámicos estacionales dependen básicamente de la potencia de la corriente de Yucatán y de los vientos dominantes; en invierno los vientos dominantes provienen del Norte, y el resto del año del Sureste. Lo anterior parece también resultar de la influencia de factores como la morfología y topografía de la zona.

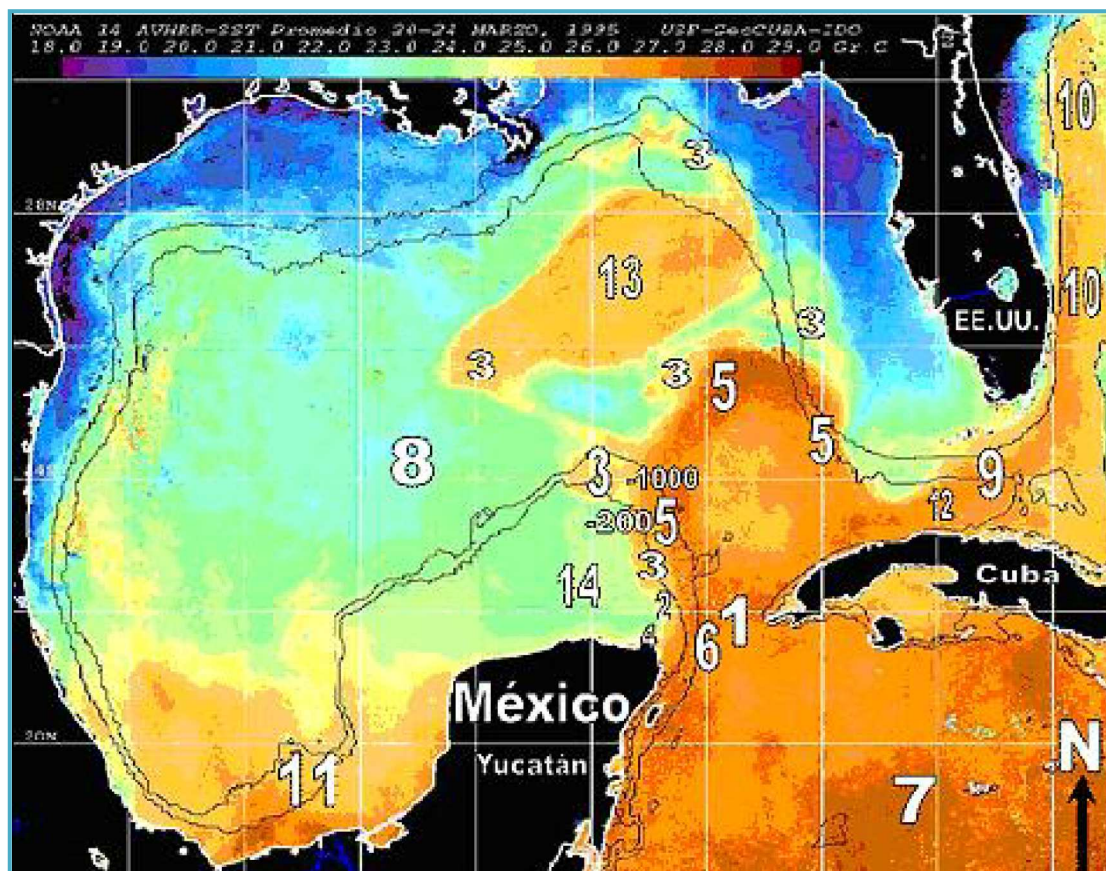


Figura 28 a.- Identificación de procesos oceanográficos mediante imágenes térmicas AVHRR-NOAA.

En la **Figura 28 b** se representan los patrones de circulación costera en la parte Noreste de Quintana Roo. Las velocidades medias de deriva oscilan entre 0.10 y 1.62 nudos para esta zona, en altamar oscilan entre 0.55 y 2.10 nudos. Las velocidades más bajas corresponden a las trayectorias de deriva más cercanas, mientras que las velocidades más altas corresponden a las trayectorias directamente asociadas a la Corriente de Yucatán.

En la Bahía de Mujeres el sistema de corrientes es complejo ya que se generan a partir de la bifurcación de la corriente principal que pasa entre la Zona Hotelera de Cancún e Isla Mujeres (Corriente de Yucatán, **Figura**). Una de sus ramas toma la dirección Noroeste al penetrar en la Bahía de Mujeres. Otra rama sigue su dirección al

Norte pasando por “fuera” de Isla Mujeres. Ambas ramas alcanzan velocidades suficientes para arrastrar el sedimento continuamente hacia el Norte traspasando los límites de Isla Mujeres donde generan grandes depósitos de arena. El sedimento que es arrastrado por la corriente genera que los bancos de arena en la zona se recuperen rápidamente.

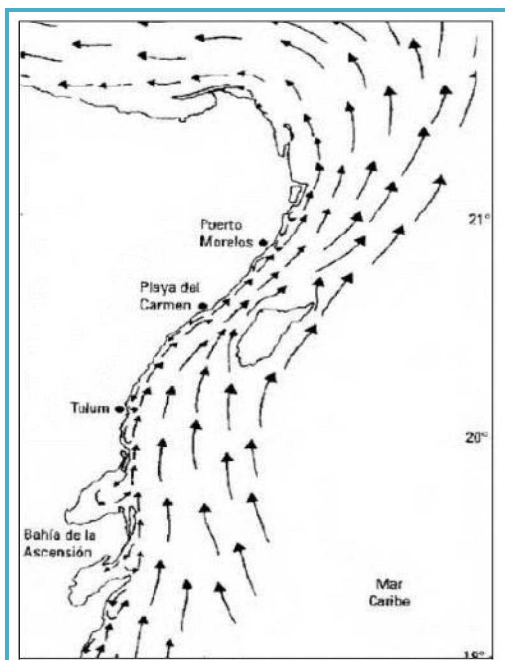


Figura 28 b. Patrones de corrientes del estado de Quintana Roo.



Figura 28 c. Transporte de sedimento en Bahía Mujeres (dunas submarinas).

4.2.9.2 Sistema de transporte de litoral

El transporte de litoral se encarga de mover o trasladar el sedimento a lo largo de la línea de costa, donde se pueden presentar distintos patrones dependiendo de sus características, ya sea de depósito o de erosión. Este movimiento de arena es paralelo a la costa y ocurre a lo largo del litoral. Los factores que lo determinan son las corrientes, la energía del oleaje (ocasionados por vientos) y los eventos de tormenta. En general el viento del Sur induce el transporte litoral hacia el Norte, mientras que el viento del Norte tiende a transportar la arena hacia el Sur.

Este fenómeno natural se origina por la interacción de los procesos climáticos, meteorológicos, hidrodinámicos y sedimentarios, con la morfología costera y con la batimetría del fondo de la zona cercana a la costa, lo que ocasiona un retroceso en la línea de costa. Diversos estudios han mencionado que el área es tectónicamente inactiva y se encuentra afectada por diversos fenómenos como corrientes litorales, acción del oleaje, mareas y procesos eólicos, siendo estos procesos los que controlan la movilidad de los diferentes tipos de material calcáreo que se distribuyen en los ambientes sedimentarios. Los procesos erosivos que se manifiestan en la zona, también se presentan en las playas del Caribe y en ciertos márgenes de algunas lagunas como Makax.

En el área del proyecto no existen arrecifes de coral por lo que no hay un aporte directo de esa fuente de sedimentos, siendo éstos la fuente principal de la costa Norte y Este de la península de Yucatán.

Dado que el SA se encuentra en los cuerpos de agua interiores de la Isla, como es la laguna Makax, el transporte de sedimentos es muy localizado y aunque se encuentra influenciada por factores como el viento y las corrientes internas de la laguna, estas de forma específica para el periodo en que se realizó el trabajo de campo se dan en dirección sureste suroeste (Ver figura 42).

4.2.9.3. Oleaje normal

El oleaje normal que incide en el área del proyecto en mayor porcentaje procede del Este, seguido de la dirección Noreste y Suroeste (**Figura 28 d d**). El análisis está basado en observaciones directas realizadas en el lugar por embarcaciones en tránsito y es mediante un proceso estadístico como se establecieron las direcciones y su porcentaje de incidencia.

Los datos que se presentan en el estudio se refieren al oleaje normal, que es el que se presenta en el sitio por la acción del viento para condiciones normales de generación del propio oleaje. Existe poca probabilidad de que viento proveniente de otra dirección llegara a afectar la zona de estudio debido a la orientación que presenta el interior de la laguna.

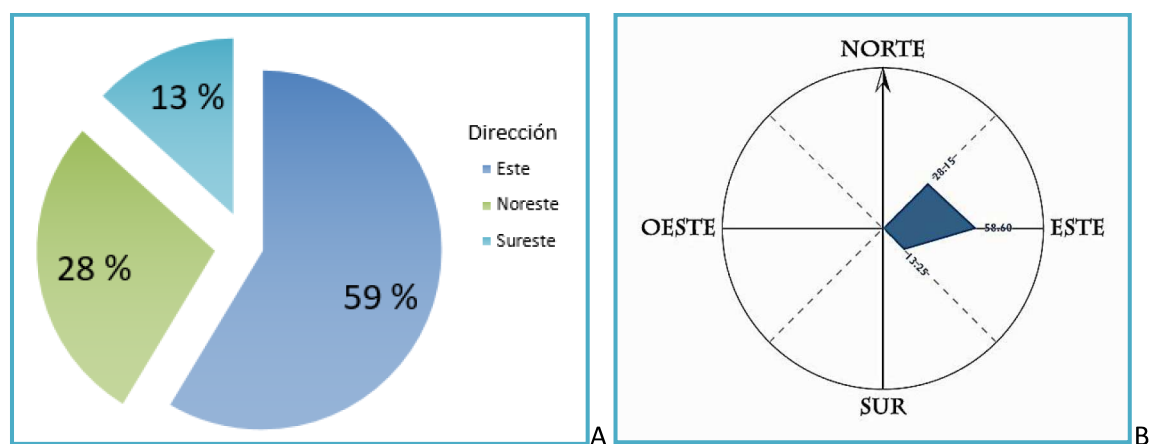


Figura 28 d. Oleaje, A) Porcentaje de acción del oleaje, B) Rosa de oleaje

4.2.9.4. Oleaje ciclónico

Conocido también como “*régimen extraordinario del oleaje*”, producto éste de la acción del viento cuando se desplaza a velocidades superiores a los 120 km./hr, ocasionando como su nombre lo indica un oleaje con características de “*extraordinario*”.

Por su ubicación geográfica, la isla de mujeres se encuentra dentro de las trayectorias que un fenómeno natural del tipo de huracán puede seguir, por lo que es importante tener en cuenta esa probabilidad de ocurrencia. Del análisis de trayectorias ciclónicas para la zona de trabajo, se tiene que el ocurrido en el mes de septiembre de 1988 de nombre Gilberto, ocasionó serios daños en la zona, presentándose alturas de ola del orden de los 11.05 metros con períodos de 13 segundos.

Lo anterior se determinó del análisis de predicción del oleaje ciclónico efectuado mediante el empleo del método de “Sverdrup-Munk- Bretschneider”, tomando como base de datos lo ocurrido durante la presencia de dicho fenómeno. Por otro lado, realizado el análisis de riesgo correspondiente, se concluye que la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno parecido al sucedido es de 1 en 80 años. Como la probabilidad de ocurrencia de otro fenómeno similar al Huracán Gilberto es muy baja, no se tomará en cuenta para el análisis del diseño. El oleaje normal que se presenta todo el año será la base del proyecto. Para ello se definen varios parámetros para el oleaje normal.

4.2.9.5. Mareas

La marea se refiere al cambio periódico del nivel del mar, producido principalmente por las fuerzas gravitacionales que ejercen la Luna y el Sol. Para el análisis de las mareas se utilizaron datos del CICESE del año 2011 para Isla Mujeres, el cual es el punto más cercano a la zona de interés.

La variación del nivel del mar debido a la marea en la zona particular de estudio no es muy amplia, varía entre 19 y 37 cm durante el año (**Cuadro 24.**). Este dato será de relevancia para evaluar la viabilidad del modelo del muelle incluyendo la ampliación.

Cuadro 24. Variación de mareas

Pleamar máxima superior	Pleamar media superior	Nivel medio del mar	Pleamar media inferior	Pleamar mínima inferior
0.37	0.19	0.13	0.06	-0.11

4.2.9.6. Altura de ola significativa

Con el apoyo de las cartas de “SEA and SWELL”, existen estudios que definen el concepto de Altura de Ola Significante para la condición de oleaje normal, o sea la representativa del espectro del oleaje que tiene lugar en la zona costera cercana al área de estudio. La **Figura 28 e** siguiente, muestra las correspondientes alturas determinadas para cada dirección. Del análisis anterior resulta ser la dirección Este a la que mayor atención se

le prestará, ya que es la que directamente incidirá sobre la zona de estudio. Por lo anterior, el oleaje proveniente del Este con altura de ola de 2.43 metros será la base de nuestro diseño.

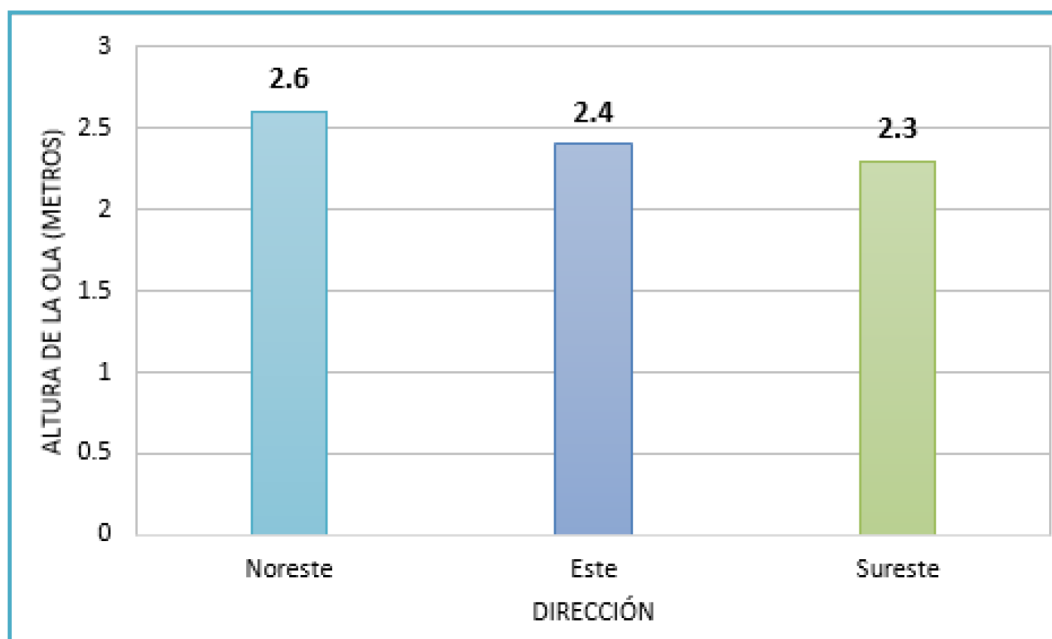


Figura 28 e. Altura y dirección del oleaje

LAGUNA MAKAX (SA)

El estado de Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 millones de m³, los que en su mayor parte precipitan durante los meses de mayo a octubre. El agua que recibe la entidad es descargada principalmente por la evaporación desde los cuerpos acuáticos y por la transpiración de la vegetación, que extrae del subsuelo la mayor parte del volumen infiltrado.

Otra salida menor pero muy importante consiste en el volumen de escurrimiento que se escapa desde los acuíferos al mar, que en el estado se estima en 4,500 millones de m³/año.

En el caso de la Laguna Makax, los ingresos de agua marina hacia el sistema, se produce por efecto del régimen de mareas, el cual es muy reducido, apenas de 30 cm de amplitud a lo largo de todo el año. Los vientos pueden ser otra fuerza motriz que influya en el desplazamiento de las masas de agua dentro de la laguna, pero esto solo se puede presentar en casos muy esporádicos de fuertes nortes y surestes o fuertes fenómenos hidrometeorológicos.

Adicionalmente a esta limitada influencia, el sistema se encuentra altamente restringido al intercambio de aguas con el mar, debido a las reducidas dimensiones y ubicación de su única boca de comunicación con el mar.

Hasta el momento, no se tiene noticia de algún “*ojo de agua*” o manantial que aflore dentro o en las cercanías de la laguna, por lo que bajas salinidades solo pueden ser explicadas por los escurrimientos provenientes de los humedales que rodean la laguna.

En un estudio realizado en el 2015, en este cuerpo de agua (con 9 estaciones de muestreo), se confirma la naturaleza salobre de las aguas y su alta variabilidad de acuerdo con el sitio de muestreo, la época del año y las condiciones climáticas imperantes al momento de la toma de muestras.

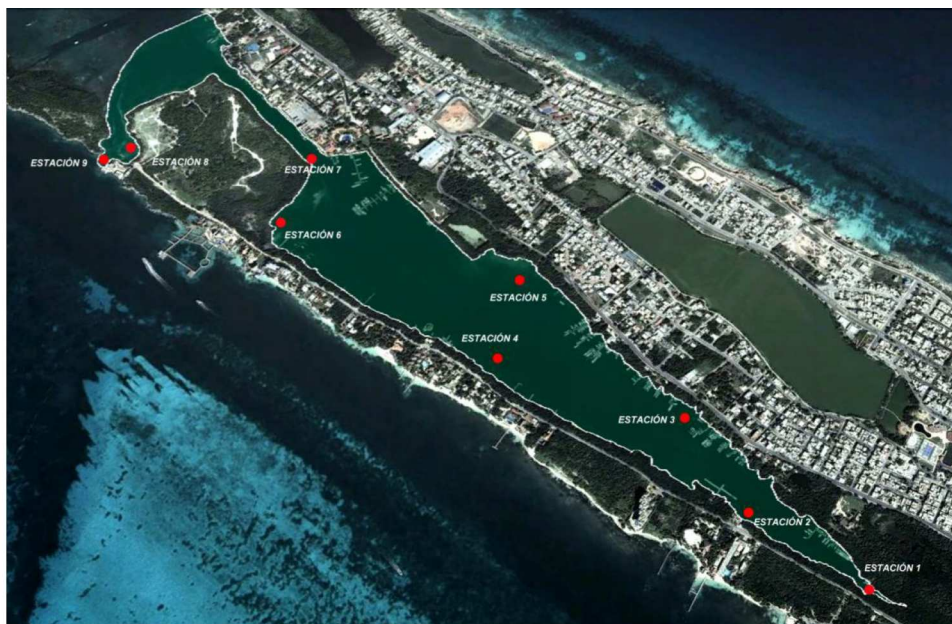


Figura 28 f. Imagen aérea de la laguna Makax, en la que se realizó un estudio de parámetros fisicoquímicos en 2015, mediante la evaluación de 9 estaciones de muestreo. En dicho estudio se logró determinar las condiciones ambientales de la laguna y sus áreas de influencia (boca de la laguna con la Bahía de Mujeres como comparativo control), (Tomado de MIA-P, 2015).

DATOS FISICOQUÍMICOS LAGUNA MAKAX, ISLA MUJERES										
COORDENADAS	ESTACIÓN	FECHA	HORA	TEMPERATURA C	SALINIDAD Partes por Mil	OXÍGENO DISUELTO Miligramos/Litro	SATURACIÓN %	CONDUCTIVIDAD µs/cm	PROFUNDIDAD cm	Potencial Hidrógeno
527969	1	07-oct-14	09:20	29.10	25.20	2.61	26.8	42.52	35 cm	PH 7
2346704		07-oct-14	09:22	29.40	11.20	2.97	42.8	20.99	Superficie	
527817	2	07-oct-14	09:40	30.20	27.20	2.62	44.2	46.54	50 cm	PH 7
2346913		07-oct-14	09:41	30.00	22.00	2.01	49.4	41.83	Superficie	
527779	3	07-oct-14	10:01	29.90	27.60	1.80	29	47.13	110 cm	PH 7
2347252		07-oct-14	10:00	30.00	23.00	3.18	50.4	47.10	Superficie	
527227	4	07-oct-14	10:20	29.60	27.60	4.11	70	46.80	45 cm	PH 8
2347706		07-oct-14	10:21	29.5	27.9	4.39	70.5	47.18	Superficie	
527014	5	07-oct-14	10:40	29.30	27.10	3.64	60	45.80	65 cm	PH 8
2348105		07-oct-14	10:39	29.20	27.00	5.35	314	45.70	Superficie	
527123	6	07-oct-14	11:18	29.50	28.90	3.19	50	48.69	100 cm	PH 8
2348303		07-oct-14	11:19	29.50	28.90	4.04	61.6	48.66	Superficie	
526974	7	07-oct-14	11:29	28.90	27.60	3.42	55	46.18	135 cm	PH 9
2348650		07-oct-14	11:30	28.70	27.60	4.15	63.2	46.03	Superficie	
526691	8	07-oct-14	11:40	27.00	25.50	4.38	65.1	41.46	200 cm	PH 9
2348518		07-oct-14	11:41	26.9	25.3	4.85	70.5	41.20	Superficie	
526569	9	07-oct-14	11:47	26.90	24.50	5.40	77.3	39.95	220 cm	PH 9
2348503		07-oct-14	11:48	27.10	24.50	4.84	70	40.22	Superficie	
MÁXIMO				30.20	28.90	5.40	314	48.69	220 cm	PH 9
MÍNIMO				26.90	11.20	1.80	26.8	20.99	35 cm	PH 7
PROMEDIO				28.93	25.48	3.72	70.54	43.55	106.66	PH 8

Figura 28 g. Cuadro comparativo de los valores de campo para los principales parámetros Fisicoquímicos registrados en 9 estaciones muestreadas en la superficie y el fondo de la laguna Makax (Tomado de MIA-P, 2015).

Los resultados reportados en ese estudio, donde se señala que hay una restricción de sus comunicaciones con la zona marina. Los resultados de oxígeno disuelto, salinidad, potencial Hidrógeno y temperatura, son significativamente distintos entre el sur lagunar y la zona cercana al canal de comunicación con la Bahía de Mujeres.

Salinidad, oxígeno disuelto y temperatura

Adicionalmente, dentro de nuestra área de estudio, las estaciones de muestreo más alejadas de la comunicación entre la laguna y el mar (Canal de Bahía de Mujeres), es la zona donde se registraron parámetros fisicoquímicos con mayor influencia de agua dulce, como son por supuesto, menor salinidad, menor concentración de oxígeno disuelto, un potencial hidrógeno menos alcalino como resultado del escurrimiento de los ácidos tánicos desde el manglar; así como una mayor temperatura, debido a lo somero de sus aguas. Por el contrario, la tendencia de estos parámetros fisicoquímicos se comporta de una forma inversamente proporcional con el incremento en la influencia de masas de agua marina, dando como resultado que las estaciones de muestreo más cercanas a la comunicación con el mar, se presente una salinidad más homogénea entre el fondo y la superficie, mayor concentración de oxígeno disuelto, un potencial hidrógeno más básico y una menor temperatura promedio por la influencia de las aguas marinas (MIA-P, 2015).

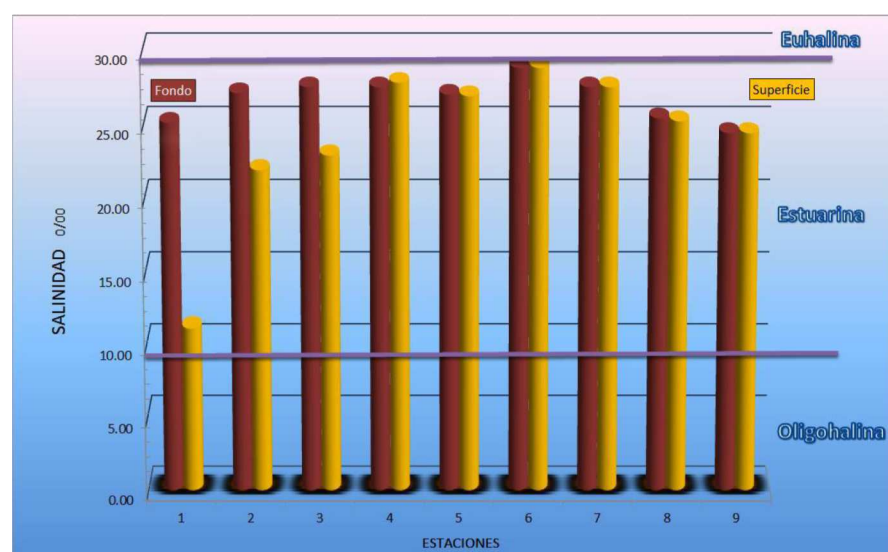
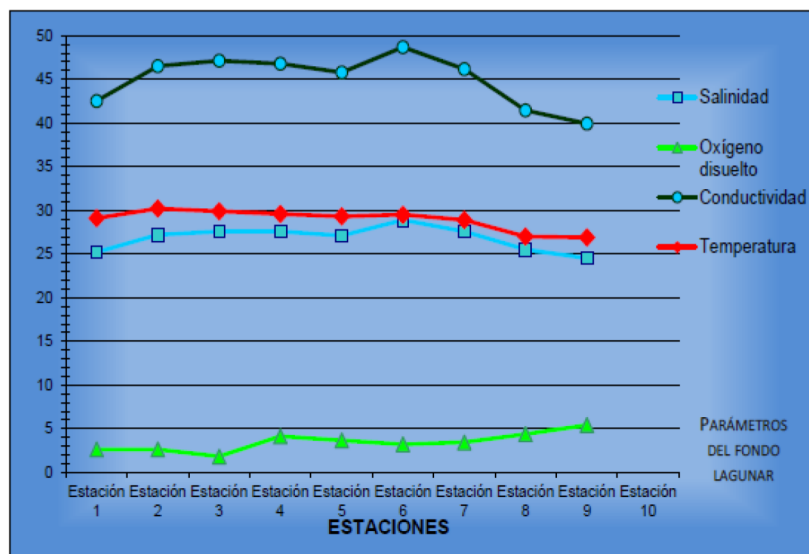


Figura 28 h. Gráfico que muestra el comportamiento espacial –desde el interior de la laguna hasta su contacto con las aguas marinas– lecturas de salinidad en las aguas superficiales y en el fondo lagunar, a lo largo de 9 estaciones de muestreo. Las columnas color ocre oscuro representan las lecturas del fondo lagunar, mientras que las amarillas a las de la superficie. Se observa que las estaciones al fondo de la laguna (estaciones de la 1 a la 3) presentan salinidades significativamente menores en la superficie respecto al fondo. Sin embargo, todas las lecturas corresponden a aguas denominadas **estuarinas**, ya que sus valores se encuentran en el rango de 10 a 30 partes por mil (ppm) de sal. Las aguas oligohalinas no rebasan las 10 ppm, las euhalinas corresponden a las aguas marinas con rangos entre 30 y 40 ppm. Las aguas hiperhalinas registran valores mayores a las 40 ppm. (Tomado de la MIA-P, 2015).

La salinidad es un indicador de la importancia relativa que tienen las fuentes de agua en cada laguna y los riesgos a los que se puede enfrentar. En el caso de las lagunas de tipo estuarino, los aportes de agua dulce son importantes para mantener la variabilidad hidrológica y los gradientes espaciales que favorecen su riqueza biológica. Sin embargo, si las fuentes de agua dulce vienen acompañadas de contaminantes o de un exceso de nutrientes, los procesos que favorecen el buen funcionamiento del ecosistema se podrán ver alterados y será necesaria alguna acción de manejo. Cuando se analizan las variables fisicoquímicas en su conjunto, para las lecturas del fondo lagunar se presentan correspondencias directamente proporcionales entre los diferentes parámetros estudiados. Así a las mayores salinidades corresponden los valores más altos de conductividad eléctrica y el oxígeno disuelto en el agua, así como con los valores de temperatura más bajos (MIA-P, 2015).

Figura 28 i. Gráfico del comportamiento espacial –desde el interior de la laguna hasta su contacto con las aguas marinas- de las lecturas del fondo para cuatro parámetros estudiados. Se identifica una ajustada correspondencia directamente proporcional entre los valores de cada una de las variables estudiadas. Es notorio, que, en las últimas tres estaciones, en las que debería de incrementarse la salinidad por su cercanía al mar, que generalmente alcanza las 35 0/00, se registran valores más bajos que en la parte interior de la laguna. Este comportamiento sugiere un aporte de agua dulce subterránea, que hace que decrezca la salinidad, temperatura y la conductividad eléctrica. Por último, el oxígeno disuelto muestra un incremento lógico al acercarse al contacto de las aguas marinas (Tomado de MIA-P, 2015).



El estudio del 2015, señala que los valores de oxígeno disuelto son más bajos en la parte más alejada de la laguna y se incrementan conforme se encuentra más cercana la conexión con el mar. Sin embargo, es muy notorio que a la altura de la estación 7 se produce un decremento generalizado de la salinidad, la temperatura y la conductividad eléctrica. Este fenómeno solo se puede explicar con la existencia de un aporte de agua dulce a la laguna, que habría que determinar con precisión su existencia. En resumen, se reporta la influencia de escurrimientos de agua dulce desde el manglar, formando una haloclina muy fuerte entre la superficie y el fondo, que solo tiene una profundidad de 35 cm (MIA-P, 2015).

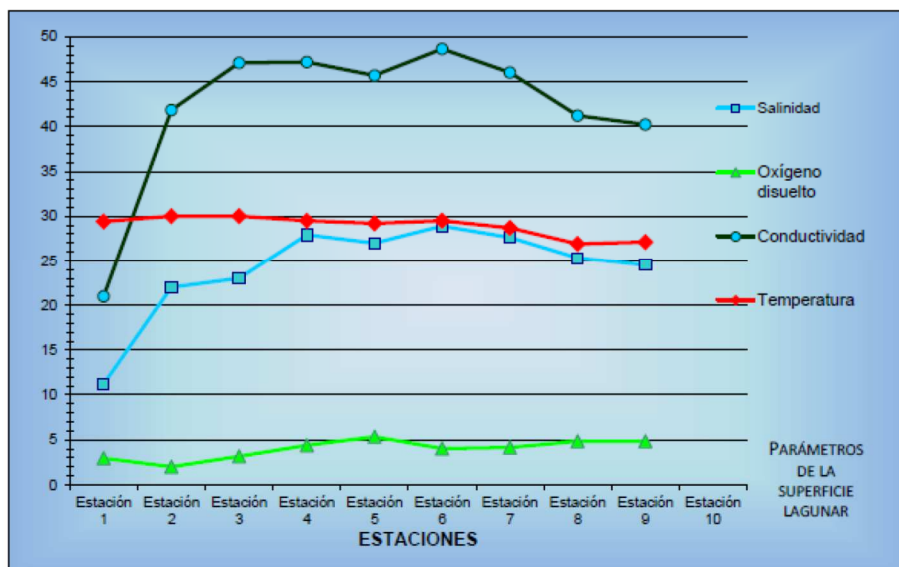


Figura 28 j. Gráfico del comportamiento espacial –desde el interior de la laguna hasta su contacto con las aguas marinas- de las lecturas de la superficie de cuatro de los parámetros estudiados. Se observa el mismo comportamiento de las variables respecto al gráfico anterior. Sin embargo, se observa una mayor variabilidad de los valores, sobre todo en la porción más alejada de la laguna. Los bajos valores de salinidad indican la presencia de una lente de agua dulce que escurre desde el manglar que rodea la laguna. También se aprecia un cambio significativo en las tendencias de las lecturas, a partir de la estación 7, lo cual refuerza la sospecha de un aporte de agua dulce subterránea marinas (Tomado de MIA-P, 2015).

Potencial Hidrógeno (pH)

Una variable muy relacionada con el tipo de laguna costera de acuerdo con su salinidad es el tiempo de residencia del agua, la cual juega un papel clave en el funcionamiento del ecosistema, y debe ser una de las primeras características de las lagunas costeras que hay que conocer. Adicionalmente, esta variable rige el comportamiento que puede tener una laguna costera como trampa o sumidero de contaminantes, así como exportador de materia orgánica enriqueciendo la zona marina adyacente. Las lagunas con mayor tiempo de residencia tienen mayor riesgo a la contaminación y eutrofización, en tanto que las de menor tiempo de residencia, además de ser potenciales exportadores de materia orgánica, son menos vulnerables, dando como resultado una mayor resistencia a los impactos ambientales. La medición del Potencial Hidrógeno (pH), es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio $[H_3O^+]$ presentes en determinadas sustancias. La escala de pH típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con pH menores a 7 (el valor del exponente de la concentración es mayor, porque hay más iones en la disolución) y alcalinas las que tienen pH mayores a 7. El $pH = 7$ indica la neutralidad de la disolución (cuando el disolvente es agua) (MIA-P, 2015).

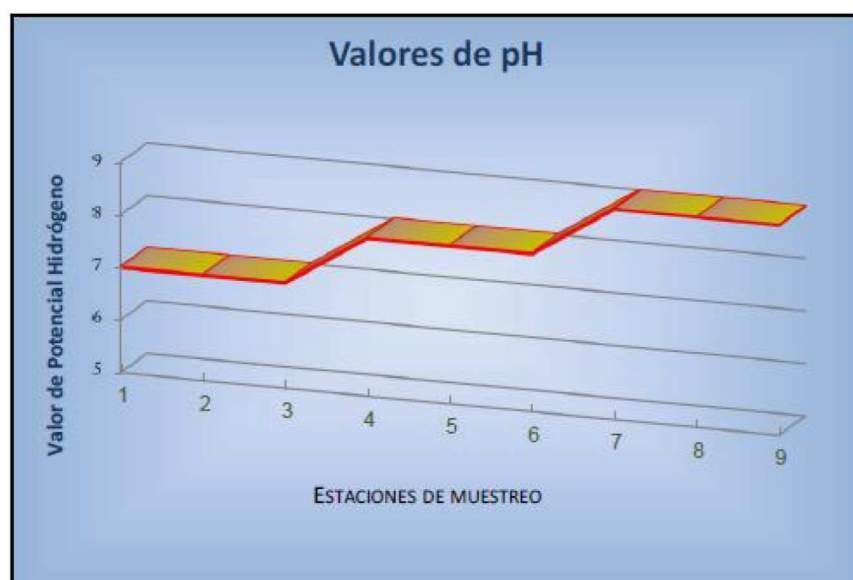


Figura 28 k. Gráfico del comportamiento espacial –desde el interior de la laguna hasta su contacto con las aguas marinas– de las lecturas de los valores de pH. Se aprecia claramente que las áreas con mayor influencia marina tienen ambientes más alcalinos, mientras que, en las más alejadas del mar, al fondo de la laguna, los valores bajan, debido a la influencia de las aguas dulces que escurren desde el manglar, arrastrando ácidos tánicos, haciendo más ácido el ambiente lagunar (Tomado de MIA-P, 2015).

Los valores de pH registrados en el estudio mencionado para la laguna Makax, se ubicaron entre los 7 y 9, y todas estas lecturas son características de una laguna costera sometida a la influencia directa de las aguas marinas y la influencia de aguas provenientes de humedales. Los resultados de los parámetros fisicoquímicos determinados en el estudio indican que existen diferencias significativas en las masas de agua a lo largo del cuerpo de la laguna Makax. Esto por supuesto es un indicador de la pobre capacidad de intercambio de aguas de la laguna con las aguas marinas. Las mayores variaciones en los parámetros ambientales se registraron en la porción más alejada de la laguna, en donde los escurrimientos desde los manglares alteran la composición química del agua lagunar. En esta zona, las aguas se encuentran prácticamente estancadas lo que favorece sus altas temperaturas y reduce su capacidad de oxigenación. El estancamiento de las aguas permite la acumulación de nutrientes, con lo que la demanda bioquímica de oxígeno se dispara provocando el fenómeno conocido como “**eutrofización**”, el cual consiste en el enriquecimiento en nutrientes de un ecosistema y la proliferación de algunas especies de algas, disminuyendo la diversidad biológica.

La explosión de algas que acompaña a la primera fase de la eutrofización provoca un enturbiamiento que impide que la luz penetre hasta el fondo del ecosistema (aguas verdes). Como consecuencia en el fondo se hace

imposible la fotosíntesis, productora de oxígeno libre, a la vez que aumenta la actividad metabólica consumidora de oxígeno (respiración aeróbica) de los descomponedores, que empiezan a recibir los excedentes de materia orgánica producidos cerca de la superficie. De esta manera en el fondo se agota pronto el oxígeno por la actividad aerobia y el ambiente se vuelve pronto anóxico. La radical alteración del ambiente que suponen estos cambios hace inviable la existencia de la mayoría de las especies que previamente formaban el ecosistema.

Por otro lado, las estaciones localizadas cerca del canal y en la zona exterior, en contacto con las aguas marinas, reflejan su dinámica hidrológica e intercambio de aguas con el mar y su mayor profundidad. Estas condiciones les confieren a sus masas de agua una menor temperatura, mayor concentración de oxígeno disuelto y mayor salinidad.

En resumen, el estudio de parámetros fisicoquímicos (2015) aun cuando reflejan una condición puntual en tiempo y espacio sin ser un estudio sistemático, muestra diferencias significativas entre las características de las masas de agua de la porción más alejada del canal, lo que sugiere una escasa o nula comunicación entre ambos cuerpos de agua.

Se encontró que una característica particular en la presencia de algas. Las algas filamentosas son microscópicas pueden ser ramificadas o de un sólo talo. Las formas ramificadas son regularmente cenocíticas, aunque las no ramificadas son principalmente células uninucleadas. Las algas filamentosas frecuentemente crecen sobre otras plantas o se adhieren a piedras u otros objetos bajo el agua. Estas algas son comúnmente conocidas como “*masas flotantes*”. La proliferación de este tipo de algas se debe a un conjunto de varios factores, como lo son el tamaño y profundidad de la laguna (lagunas pequeñas y poco profundas reciben mucha luz y alcanzan altas temperatura), lo que facilita el crecimiento de las algas. Otro factor determinante son las aguas estancadas y poco profundas, lo cual favorece la acumulación de altos niveles de nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno. Estos nutrientes son una fuente de fertilizantes para las algas.

4.2.10 RELIEVE SUBMARINO

Los datos del Relieve Submarino corresponden a la representación de la transición entre el continente y el océano, de tal manera que las costas de la isla reciben corrientes tanto del Mar Caribe como del Golfo de México, por lo que se observa la afectación de la circulación oceánica y por lo tanto la distribución de los arrecifes coralinos que ahí se encuentran.

Las costas de Quintana Roo, están sometidas a una dinámica erosiva intensa, soportando un proceso de continuo retroceso, especialmente por la frecuente presencia de tormentas y huracanes característicos de esta región. Esta actividad destructiva es contrarrestada por las comunidades biológicas, ya que la línea de costa parece ser estable, y en algunos lugares avanza debido a la contribución de dichas comunidades al depósito calcáreo). La comunidad de mayor trascendencia en este aspecto es el arrecife coralino, particularmente las algas calcáreas y los corales hermatípicos, que continuamente aportan al sistema esqueletos calcáreos.

La fuente de estos nutrientes puede provenir de actividades agropecuarias, aguas blancas producto del lavado de ropa, vertidos desde restaurantes y por supuesto la introducción de aguas negras. El excesivo crecimiento de las algas provoca que otras plantas acuáticas se marchiten o se asfixien, puesto que bloquea la entrada de luz solar, necesaria para el desarrollo normal de las plantas. También los problemas de olor y gusto del agua, y algunas veces hasta la muerte de peces están relacionados con el crecimiento excesivo de estos organismos.

Tanto las algas filamentosas como las macrófitas forman a menudo gruesas capas vegetales, imposibilitando así el nado de los peces o cualquier otro tipo de actividad recreativa. Una total cobertura de la superficie puede restringir el paso de la luz solar y reducir así la producción de oxígeno y del alimento necesario para los peces. Cuando el exceso de algas entra en conflicto con las plantas propias de una laguna, debe pensarse entonces en un método para controlar el crecimiento de las algas.



Figura 28 I. Imágenes de los crecimientos algales presentes en la orilla del manglar marginal al área de estudio. Su presencia evidencia crecimientos explosivos como resultado de una abundancia de nutrientes en la laguna. En la imagen se aprecian crecimientos de las colonias de las algas que en conjunto se conocen como **Perifiton** y que conforman **masas flotantes**, estas masas quedan atrapadas entre las raíces adventicias del mangle rojo. Estas masas de algas se desarrollan en las aguas turbias de color amarillo verdoso, produciendo olores fétidos desagradables al olfato. Los ecosistemas en esta condición impiden la sobrevivencia de las especies acuáticas originales, acabando con la diversidad natural, dando como resultado solo la sobrevivencia de algunas pocas especies anaeróbicas indeseables.

ZONIFICACIÓN

Como resultado del estudio de los parámetros anteriores, se reporta una zonificación de la laguna la cual señala 3 diferentes ambientes:

1.- Interior de la laguna (Ambiente eutrófico). Se ubica en el último tercio de la laguna, en la parte más alejada del canal que comunica con la Bahía de Mujeres, con un fondo cubierto de lodos carbonatados finos mezclados con turba, que llegan incluso a formar una capa de hasta 1.5 m de grosor. Esta zona es muy somera, con un tirante de agua turbia y cargada de partículas, con un promedio menor de 1 m de profundidad. Debido a las condiciones extremas de eutrofización, son aguas estancadas con una fuerte haloclina y bajas concentraciones de oxígeno disuelto, esta zona tiene una baja riqueza de especies, tanto en el bentos como en la columna de agua.

2.- La boca de la laguna, el canal y dos tercios de la laguna (Ambiente de pastizales). En los dos tercios restantes de la laguna que conecta con el canal, se registra que paulatinamente disminuyen los lodos y son reemplazados por un fondo constituido principalmente por partículas arenosas y trozos de conchas de moluscos, con presencia de sedimentos finos formados por limos y arcillas que llegan a constituir hasta un 50 % del total de los sedimentos. La capa de sedimentos limosos forma una capa de grosor variable, que cubre la totalidad del bentos lagunar, incluso en aquellas zonas colonizadas por pastos marinos y algas. Debido a la fina consistencia de estos

materiales, se forma una especie de capa compacta, la cual es colonizada por bacterias anaeróbicas, lo que da como resultado un material viscoso de textura desagradable al contacto. En las porciones del bentos que se encuentran cercanas a las riberas de la laguna, se desarrollan pastizales aislados con pasto tortuga (*Thalassia testudinum*) de hojas verdes, erectas y aplanadas, con puntas redondeadas. Presentan desarrollados sistemas radiculares que le permiten una eficiente fijación al sustrato. La otra especie registrada es el pasto manatí (*Syringodium filiforme*) cuyas hojas verdes erectas similares a una aguja por su forma cilíndrica y terminación en punta.

3. Orilla occidental de la laguna (Ambiente de raíces de mangle rojo). A lo largo de toda la margen occidental de la laguna, el desarrollo del mangle rojo crea un biotopo muy valioso, ya que, entre los espacios de sus zancos, encuentran protección las formas juveniles de una amplia variedad de especies de importancia ecológica y comercial. Debido a que las raíces del mangle rojo funcionan como una trampa de sedimentos, en sus inmediaciones se presentan aguas claras y someras, que permiten la fijación de una amplia diversidad de especies de flora y fauna en los zancos del mangle.

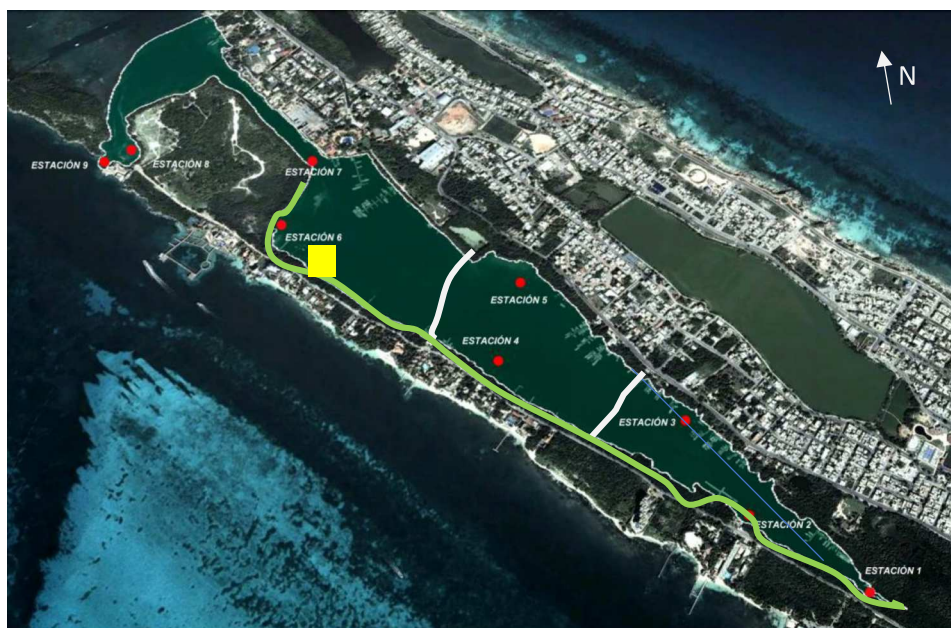


Figura 28 m. Zonificación aproximada. Interpretación del texto y resultados del análisis de parámetros fisicoquímicos reportados en la MIA-P, 2015. Línea Verde señala Orilla occidental de la laguna, las líneas blancas señalan la división de los tres tercios que conforman la laguna. El cuadro amarillo señala la ubicación del área de estudio.

Así el área de estudio específicamente se ubica dentro de la sección denominada como la boca de la laguna y los dos tercios siguientes. De forma marginal colinda con la orilla occidental de la laguna.

Es necesario señalar que con base en el estudio mencionado (MIA-P, 2015) la batimetría de la laguna se señala entre 2.20 metros como máximo y 0.35 m como mínimo, con una profundidad promedio de 1.06 m promedio. Sin embargo, hay que resaltar que estos datos corresponden a la laguna (Ver figuras 28 f y g).

En particular, durante el trabajo de campo se pudo observar que hacia el centro de la laguna se forma un canal, donde la profundidad promedio va de 2.5 a 3 m.

El estudio de batimetría para el área de estudio señala que en el sitio la profundidad va de 0.35 cm al iniciar el muelle y va hasta los 2.6 a 3 m al fondo de este. En la siguiente imagen se pueden ver tres categorías de profundidad.

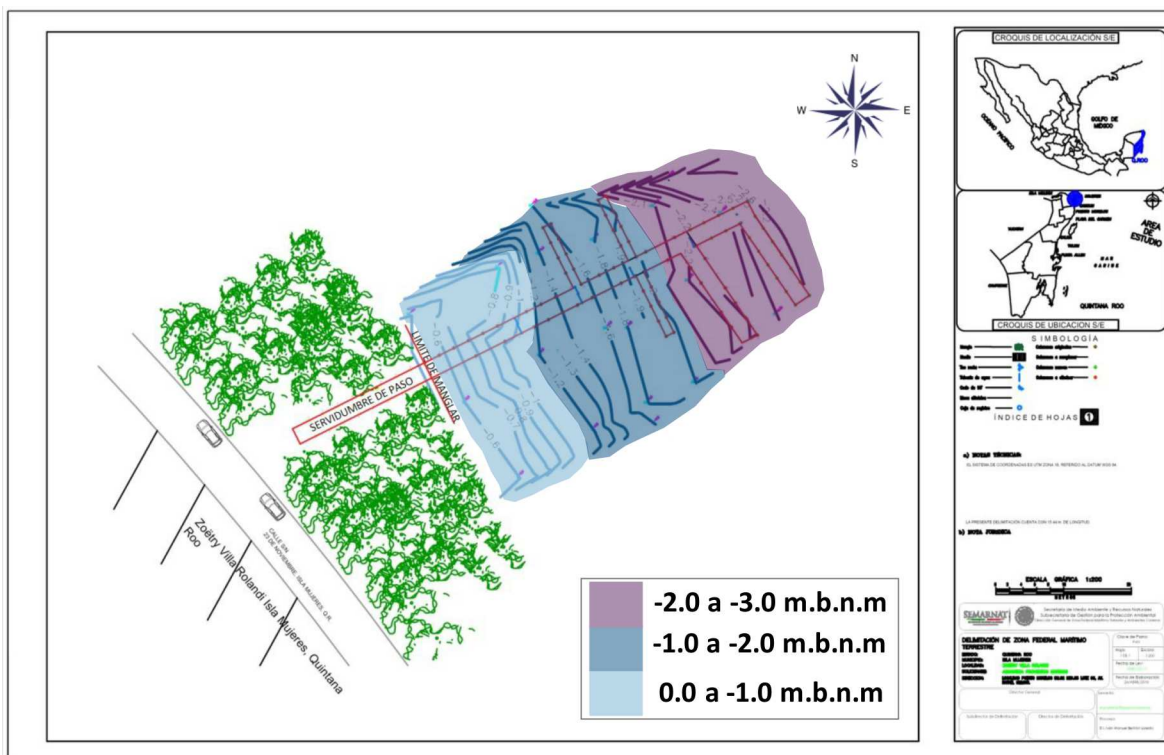


Figura 28 n. Batimetría del área de estudio.

4.3. ASPECTOS BIÓTICOS DEL SA.

4.3.1 VEGETACIÓN TERRESTRE

En la ficha técnica de Isla Mujeres presentada por CONABIO (número 104), describe que existen diferentes tipos de vegetación en la Isla como: selva mediana subperennifolia, selva bajan caducifolia, selva baja subperennifolia, sabana, tular, manglar y praderas de pastos marinos. El proyecto “Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club” se ubica al noroeste de Isla Mujeres, la vegetación con la que colinda el muelle es manglar mixto que se distribuye en la orilla de la isla, por otro lado, el área donde se pretende desarrollar el proyecto (ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle), la vegetación que predomina son las praderas de pastos marinos.

Aunque, el proyecto no contempla en ninguna de sus etapas hacer algún tipo de obra en la sección del muelle que colinda con el manglar mixto, las especies que se encuentran en todo el borde de la laguna Makax son el Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y algunos individuos dispersos del

Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Dichas especies de mangle se encuentran en la lista de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Por ello, en el proyecto se contempla la colocación de un tapial a cada uno de los lados donde colinda con el manglar para protegerlo.

En la bibliografía se encuentra que la vegetación asociada a las condiciones ambientales de humedal, son en general especies epífitas, es decir, que se desarrollan sobre las plantas vivas sin afectarlas, pues únicamente utilizan los árboles de mangle vivos o muertos, como sustrato para fijación y soporte. Entre las especies epífitas destacan, las orquídeas, las bromelias y cactáceas. Por ejemplo, las especies como: *Brassavola nodosa*, *Tillandsia fasciculata*, *Selenicereus testudo*, *Selenicereus donkelaarii* y *Bromelia alsodes* (Figura 29 a). Aunque, no fueron observadas estas especies en las colindancias del muelle y como se ha mencionado en la bibliografía se encuentra que son especies típicas de los manglares de Quintana Roo, es de suponer que se encuentren en la parte más protegida del humedal.



Brassavola nodosa



Tillandsia fasciculata



Selenicereus testudo



Selenicereus donkelaarii

Figura 29 a. Vegetación epífita asociada a los humedales de Isla Mujeres, Quintana Roo.

El manglar se encuentra en toda la franja paralela a la costa, constituye una barrera protectora que resiste el embate de los vientos y las aguas salinas producidas por huracanes y tormentas tropicales, que eventualmente arremeten contra la línea de costa. En imágenes históricas de Google Earth, se observan afectaciones en algunas secciones de la franja del manglar mixto colindante al área del proyecto, presentando espacios donde el arbolado fue derribado por la fuerza de los vientos.

Los humedales proveen un gran número de servicios ambientales, como se ha mencionado constituye una barrera protectora ante eventos climatológicos, además, son eficientes como formadores de suelo y producen una alta cantidad de materia orgánica y provee refugio a un gran número de especies de plantas epífitas y fauna.



Figura 29b. Imagen de GE del **27-04-2005**. Se observa en rojo el muelle ya construido en la laguna Makax frente al hotel Zoetry, y un muelle a cada lado. Imagen de meses antes de huracán Wilma (21 octubre del 2005). En esta se observa una franja muy amplia de manglar al margen de la laguna.

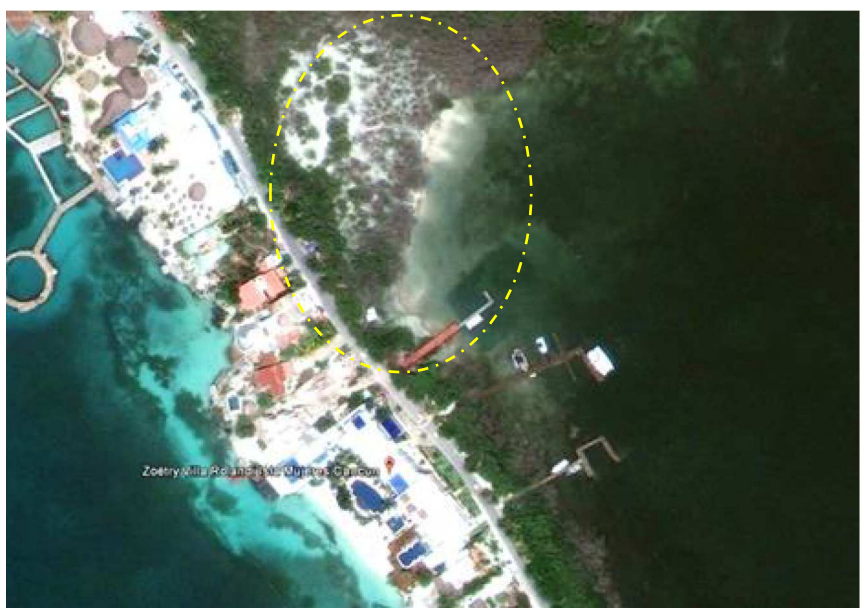


Figura 29 c. Imagen de GE del **30-07-2009**. Es la imagen registrada después de 4 años del paso del huracán Wilma y de otros eventos meteorológicos. Se puede observar el área afectada del Manglar en toda margen del alaguna y en particular área afectada del manglar de la sección señalada con el círculo amarillo.

Figuras 29. Imágenes de Google Earth donde se aprecia el antes y después del paso de huracanes y/o tormentas, en las colindancias del área del proyecto “Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club”.

La sección que colinda hacia la carretera se observaron algunas especies de vegetación entremezcladas con el manglar. Se registró palmas como el Nakax (*Coccothirix readii*), palma de coco (*Cocos nucifera*) y la palma Chit (*Thrinax radiata*). No obstante, en la bibliografía se menciona que en algunas áreas más elevadas se presentan algunas especies derivadas de selva baja subcaducifolia como el Chakah (*Bursera simaruba*), el Ciricote (*Cordia*

sebestena), el Akitz (*Thevetia gaumeri*), el tulipancillo (*Malvaviscus arboreus*), el matapalo (*Ficus cotinifolia*), el tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) y el Ya'axnik (*Vitex gaumeri*).

Estos datos mencionados anteriormente son de las observaciones que se hicieron en campo y apoyados con bibliografía, con el objetivo de conocer la vegetación colindante al proyecto sin perturbar la flora o fauna de las especies de los mangles, más específicamente a los manglares, los cuales se enlistan en las especies protegidas de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

4.3.2 FAUNA

La diversidad faunística de la Península de Yucatán, es el resultado de la ubicación geográfica concomitante con las rutas migratorias de gran número de aves; el origen geológico y características cársticas que son la base de la existencia de gran cantidad de fauna troglodítica endémica; los sistemas lagunares costeros y la barrera arrecifal coralina, cuyas características ecosistémicas implican alta diversidad de especies acuáticas, y la variedad de ecosistemas terrestres que albergan gran diversidad de fauna y flora.

Para el presente estudio, el análisis de la fauna terrestre se enfocó en los registros bibliográficos y estudios en materia de impacto considerando el mismo SA, donde reportan fauna que habitan o transitan por la franja de manglar que se desarrolla en la margen occidental de la laguna Makax.

En general, las especies registradas son de talla pequeña y las densidades son bajas, esto se puede deber a que el área es una zona completamente urbana y posiblemente la fauna ha emigrado a otros sitios. No obstante, Planing, Quintana Roo, S. C. (2015), reporta que, en el SA, la fauna presente son **Anfibios** como la rana leopardo (*Rana berlandieri*); **Reptiles** como Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), Gecko común (*Hemidactylus frenatus*), lagartija espinosa (*Sceloporus chrysostictus*), anolis café (*Norops sagrei*); **Aves** como Pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*), cormorán oliváceo (*Phalacrocorax olivaceus*), fragata (*Fregata magnificens*), cigüeñas de cuello negro (*Himantopus mexicanus*), golondrina de mar (*Sterna forsteri*), garza tigre rojiza (*Tigrisoma lineatum*), garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*), garzón blanco (*Casmerodius albus*), ibis blanco (*Eudocimus albus*), zopilote común (*Cathartes aura*), tortolita colorada (*Columbina talpacoti*), Luis gregario (*Myiozetetes similis*), Luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*), tirano tropical (*Myiozetetes similis*), ceniztonle tropical (*Mimus gilvus*), zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*); **Mamíferos** como murciélago frugívoro (*Artibeus jamaicensis*) y ratón doméstico común (*Mus musculus*).

4.3.3 CARACTERIZACIÓN DE FLORA Y FAUNA ACUÁTICA DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE SE LOCALIZA EL PROYECTO “MUELLE ROLANDI GORUMENT & BEACH CLUB”

Considerando la naturaleza del proyecto, se definió un área de estudio con una superficie de **2,035 m²**, la cual representa el 0.47 % de la superficie total del Sistema Ambiental. Esta área de estudio se definió con el objetivo de tener la descripción de las colindancias bióticas inmediatas a la posible perturbación del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**



Figura 30. Localización del área de estudio para la caracterización dentro del Sistema Ambiental del proyecto “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”.

En esta área se realizó un estudio puntual cuyos objetivos se presentan a continuación.

Objetivo general

Caracterizar los grupos biológicos y corrientes superficiales del área inmediata del proyecto “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”.

Objetivos específicos

- Generar la lista de composición de la flora y fauna del área de estudio cercana al proyecto Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”.
- Generar datos de las corrientes superficiales del área de estudio cercana al proyecto Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”.
- Obtener datos de la comunidad biológica y de las características físicas de las corrientes superficiales que sirvan como base técnica para definir posibles cambios a futuro por el desarrollo de actividades en el área del proyecto.

Área de estudio

Debido a la naturaleza del proyecto y considerando que este es un muelle que ya existe, y que el proyecto contempla la reparación (**reemplazar** secciones dañadas de la estructura, **modificar** la forma eliminando

definitivamente 2 peines del proyecto original y **dar mantenimiento** general al Muelle) y la **ampliación**. El área de estudio abarca una superficie de influencia inmediata de 20 metros a cada lado del margen y la punta del muelle por las actividades a realizar del proyecto.

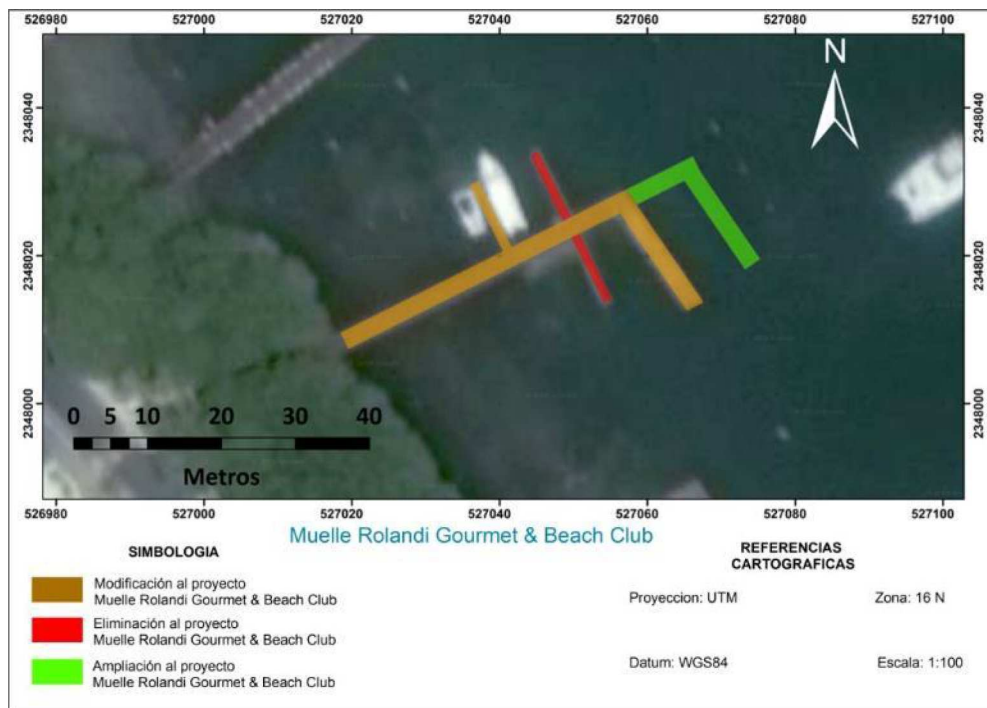


Figura 31. Localización del área de estudio del proyecto “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”.

4.3.4 MUESTREO DE FLORA Y FAUNA ACUÁTICA

Como se ha mencionado anteriormente el área de estudio comprende la zona colindante al muelle. No obstante, cabe mencionar que la zona entre el muelle y manglar se encontraba una capa de algas flotantes que imposibilitaba la visibilidad y limitaba el acceso a esta sección, por lo que solo se hicieron anotaciones específicas de la vegetación acuática de esta área.

En la siguiente figura se observan imágenes de la capa de algas flotantes que se acumulan en el margen del manglar y muelle.

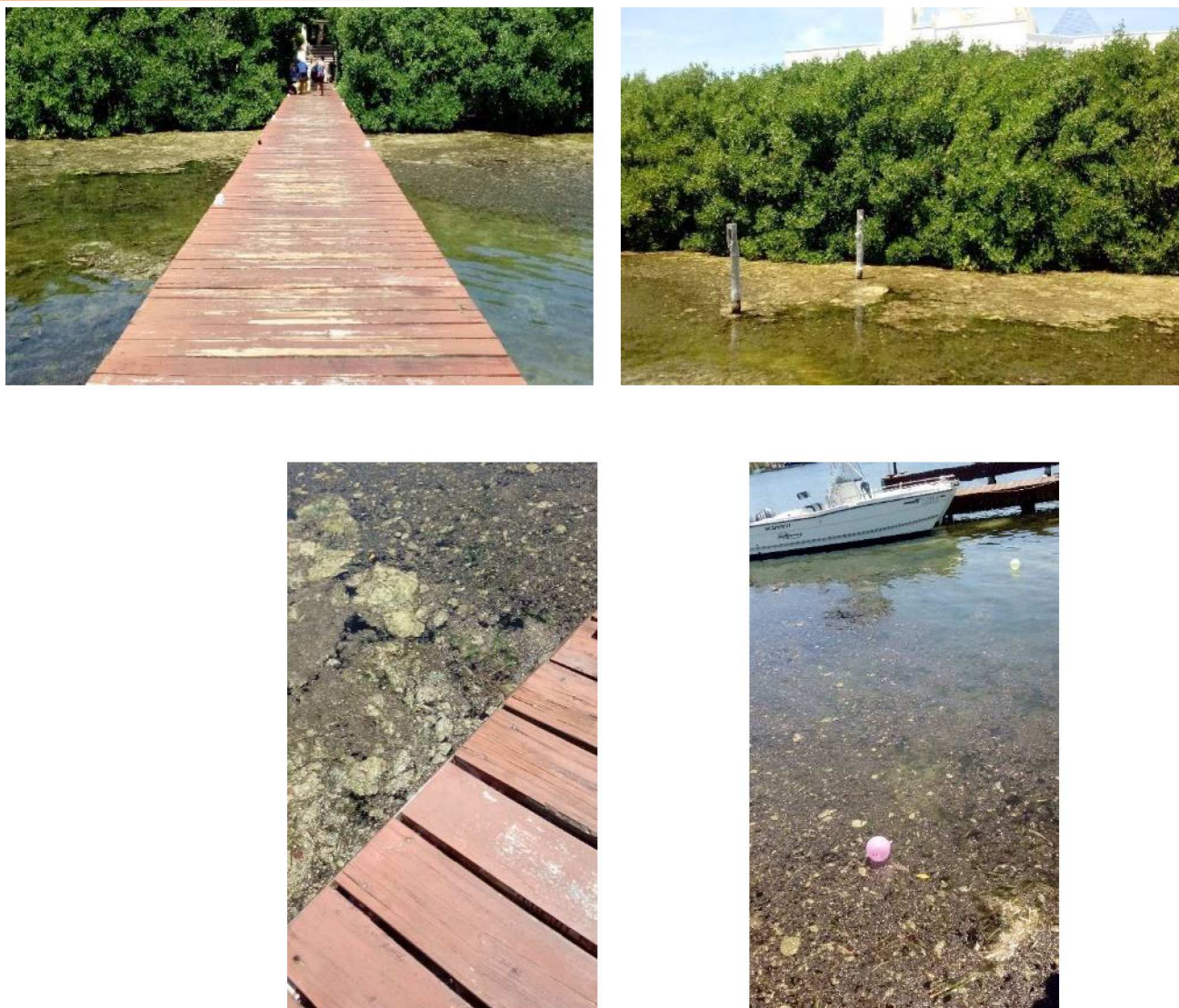


Figura 32. Imágenes de las capas de algas flotando alrededor del muelle a una profundidad de 0.3 a 0.5 m.

Se utilizó un cuadrante de 0.25 m * 0.25 m, con una cuadrícula de 5 cm * 5cm, para registrar la cobertura de algas y bentos en el perímetro del muelle (20 metros a cada lado). Se anotó el número y nombre de la especie de alga y todos los otros organismos presentes dentro del cuadrante. Así mismo, se fueron registrando todas las especies presentes observadas fuera de los cuadrantes.

Por la abundancia de algas y medusas de la especie *Cassiopeia xamachana*, se realizaron 15 cuadrantes para algas y 15 cuadrantes para bentos. Haciendo un total de 30 cuadrantes distribuidos dentro de la zona de influencia.

Se realizó un registro fotográfico con ayuda de una cámara subacuática de la marca FUJIFILM modelos FinePix XP80.

En las siguientes imágenes se muestra un ejemplo de levantamiento de bentos –vegetación.

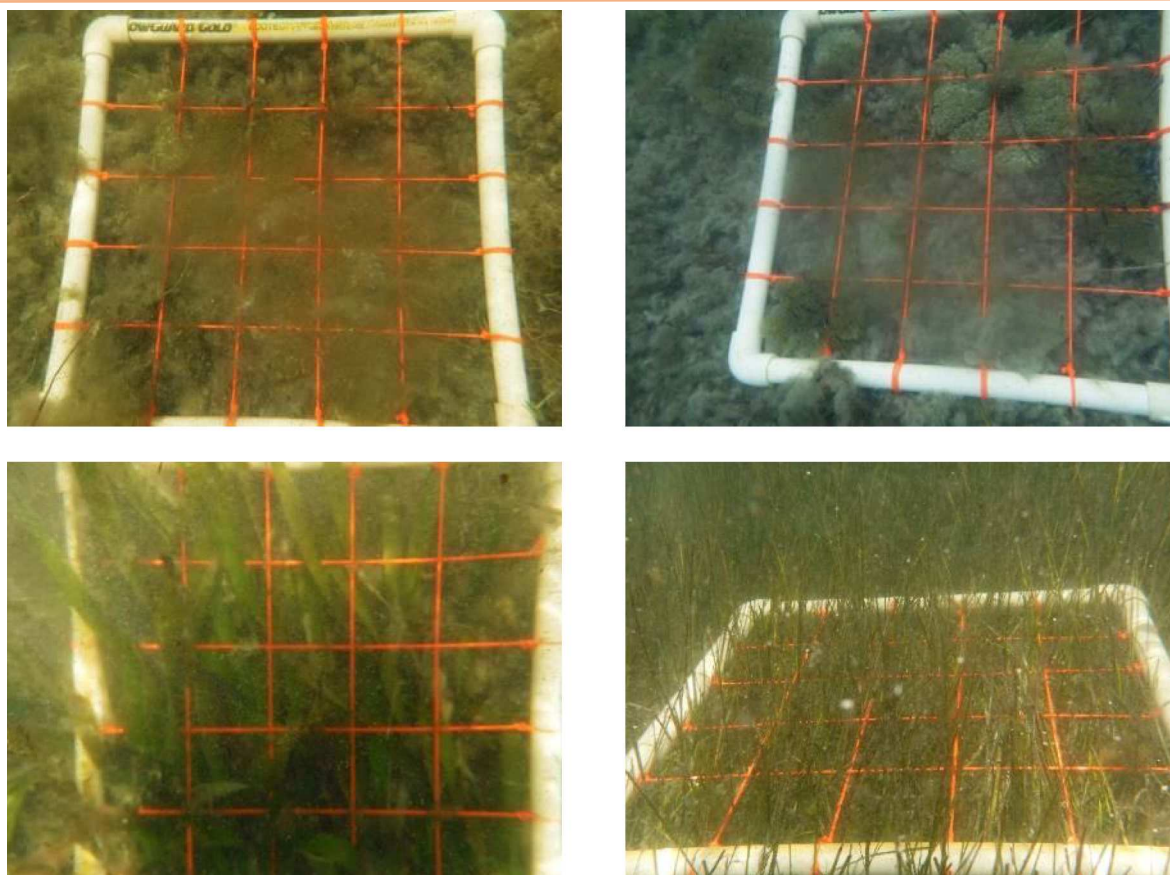


Figura 33. Imágenes de los cuadrantes de bentos y algas en el área de estudio del Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club.

Como ya se mencionó, los cuadrantes se distribuyeron en el perímetro del muelle Rolandi, con el fin de conocer la flora y fauna marina de la zona de influencia inmediata. En el siguiente mapa se puede observar la distribución aleatoria de los cuadrantes en el perímetro posible del muelle.

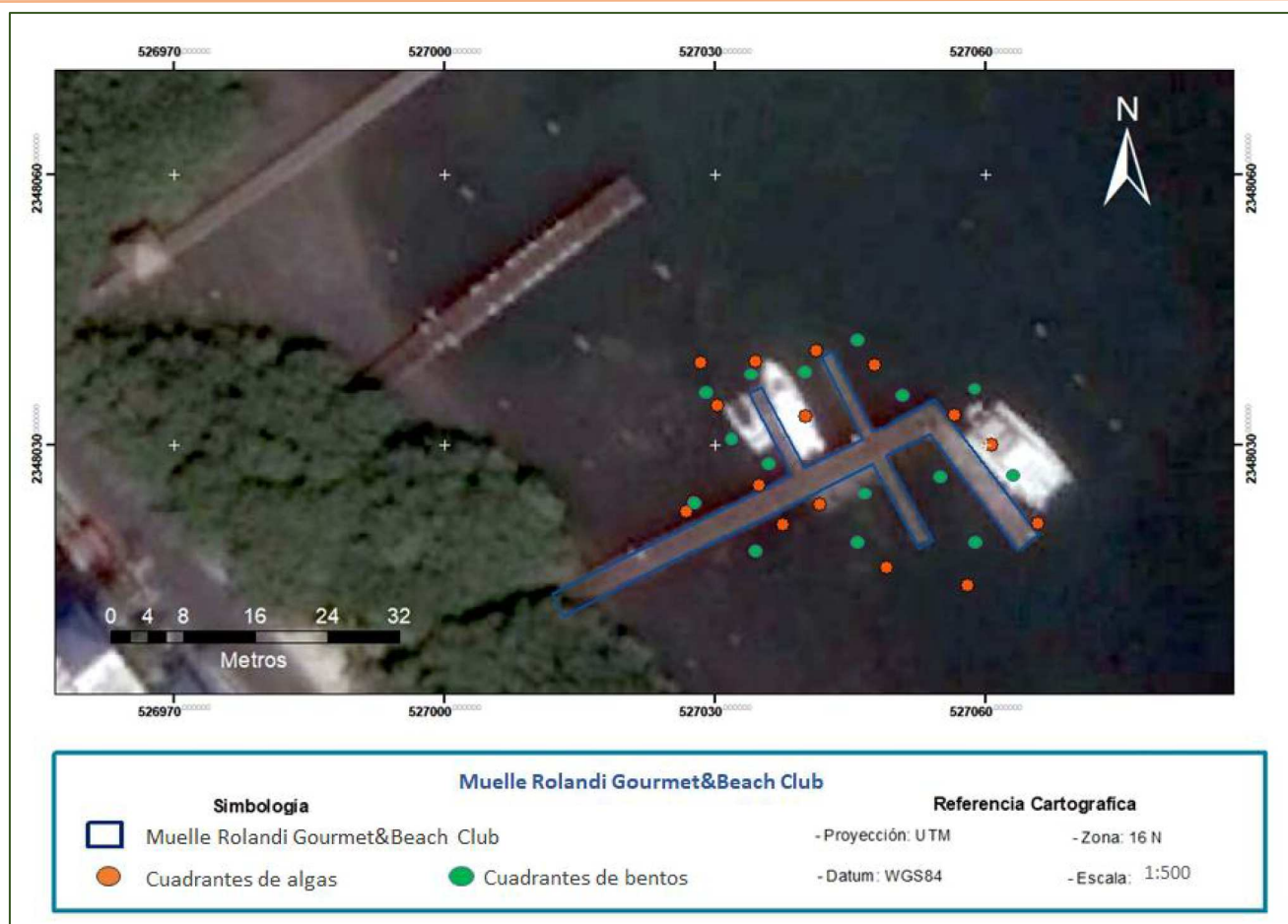


Figura 34. Mapa de ubicación de los cuadrantes de muestreo de algas y bentos en el perímetro del muelle Rolandi Gourmet & Beach Club.

Identificación de ejemplares

La identificación de las especies de fauna y flora acuática fue realizada *in situ*. Para confirmar la identificación de algunas de estas especies fueron tomadas fotografías que se revisaron con las guías de identificación de la colección “Reef Fish, Reef Coral y Reef Creature” de Humann (2013), “Caribbean Reef Plants” de Littler & Littler (2000), la base de datos de algas de la página web www.algaebase.org y la página web del Sistema Mundial de Información de Peces “Fish Base” (<http://www.fishbase.org/>).

No se realizaron colectas de ejemplares que pudieran afectar las comunidades biológicas del área de estudio.

Una vez hecho el registro de los cuadrantes se realizaron los siguientes análisis de gabinete:

Análisis de resultados

Con los datos obtenidos en campo para flora acuática se calcularon los parámetros de la comunidad vegetal que a continuación se describen, utilizando las siguientes fórmulas:

Riqueza Específica:

Es el número de especies que conforman la comunidad de una determinada área y se define con la letra “S”.

- **Abundancia:**

En un sentido estricto la abundancia se define también como el número de individuos de cada especie existente en un determinado lugar. Sin embargo, bajo algunas circunstancias donde las formas de crecimiento no permiten contar o evaluar el número de individuos de cada especie de forma independiente debido a su forma de vida rastrero o postrado que llegan a entrelazarse entre sí o con partes de su estructura enterradas bajo el suelo como el caso de la mayoría de Los pastos marinos, también puede medirse en función de la Cobertura.

- **Cobertura:**

La cobertura también ha sido utilizada para medir la abundancia de especies cuando la estimación de la densidad es muy difícil, pero principalmente la cobertura sirve para determinar la dominancia de especies o formas de vida. La cobertura es muy usada con especies que crecen vegetativamente, como por ejemplo los pastos marinos. En el método de cuadrantes, la cobertura se expresa en términos del número de cuadrículas del espacio que ocupa una especie dentro de la unidad de muestreo. Así la cobertura se calculó con la siguiente formula:

$$Dr = \frac{\text{No. cuadros ocupados por la especie "X"}}{\text{Total de cuadro ocupado por todas las especies.}} \times 100$$

- **Frecuencia:**

La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación con el resto de las especies y es una medida porcentual que se calculó con la siguiente fórmula:

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia de la especie "X"}}{\text{Suma de los valores de frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

- **Índices de Valor de importancia (I.V.I.):**

El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a dos parámetros; dominancia (ya sea en forma de cobertura o área) y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos dos parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I se considera que es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el I.V.I., se transformaron los datos de cobertura y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro es igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. es igual a 200.

Una vez que los datos se expresaron como la sumatoria de los valores de cobertura y frecuencia relativas de cada especie, se ordenaron de mayor a menor, para obtener así en Orden el Índice de Valor de Importancia Relativa (OIR) de cada especie registrada, donde se compara cada uno con respecto al resto de las especies.

$$\text{I.V.I} = \text{Cobertura relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Calculando el I.V.I, sobre sale el hecho de que no siempre las especies que tienen el valor más alto en alguno de los parámetros individualmente resultan ser los de mayor importancia ecológica.

RESULTADOS

En los cuadrantes que se realizaron para el registro de fauna acuática (bentos) en el perímetro del Muelle Rolandi el único organismo presente en todos los cuadrantes fue la medusa *Cassiopea xamachana*. Por lo que, se obtuvo una densidad absoluta de 17.6 ind/m². La densidad de este organismo en la laguna Makax es indicador de gran cantidad de nutrientes en el sistema.

Aun cuando *C. xamachana* es una especie característica de los manglares; **Alcolado y Martínez, (1999)** en un resumen de Indicadores de salud de arrecifes, pastos marinos y fondos blandos (fangosos y arenosos), han señalado que cuando la medusa del género *Cassiopeia* es abundante en fondos blandos y fondos con pastos marinos es un indicador de eutrofización.

Hay que considerar que la eutrofización o hipertrofia es un proceso mayormente de origen antrópico, que en las últimas décadas ha avanzado considerablemente por el crecimiento de los centros urbanos y el consiguiente aumento en la producción de residuos sólidos y líquidos, los cuales aumentan la concentración de ciertos nutrientes en cuerpos de agua lénticos (aguas en reposo), ocasionando una degradación del ambiente que, muchas veces, es irreversible (**Carpenter & Cottingham, 1997; Myrbo & Ito, 2003**). Aunque también es posible observar eventualmente este proceso al natural en algunos cuerpos de agua bajo condiciones especiales de su dinámica.

En las siguientes imágenes se muestra imágenes de los cuadrantes con el registro de la medusa *C. xamachana*.



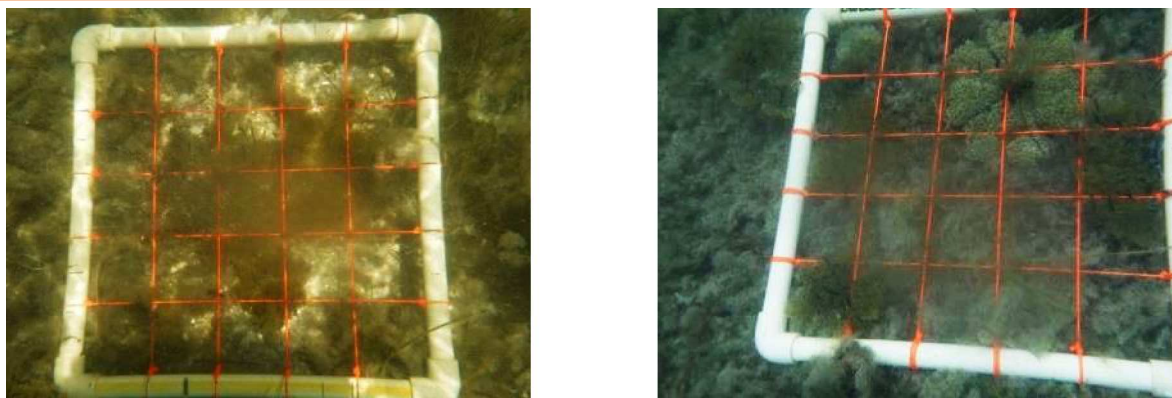


Figura 35. Imágenes de la medusa *C. xamachana* y de los cuadrantes de su registro.

Durante el recorrido que se realizó por debajo del Muelle, se registraron varios organismos bentónicos, principalmente en las paredes de los pilotes del muelle. En el siguiente cuadro se enlistan y se muestran las imágenes obtenidas de estos organismos.

Cuadro 25. Lista de especies registrada en los pilotes del muelle.				
Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Registro Fotográfico
Esponja	Raspailiidae	<i>Ectyoplasia sp</i>	Esponja naranja	
	Niphatidae	<i>Amphimedon viridis</i>	Esponja verde	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

	Clionidae		Esponja rosa	
	Clionidae		Esponja marrón	
	Sabellidae	<i>Sabella sp</i>	Poliqueto	
Moluscos			Mejillones	

	<u>Strombidae</u>	<i>Lobatus gigas</i>	Caracol rosado Caparazón vacío.	
--	-------------------	----------------------	--	---

En la siguiente figura se muestran imágenes de los pilotes del muelle cubiertos de flora y fauna acuática

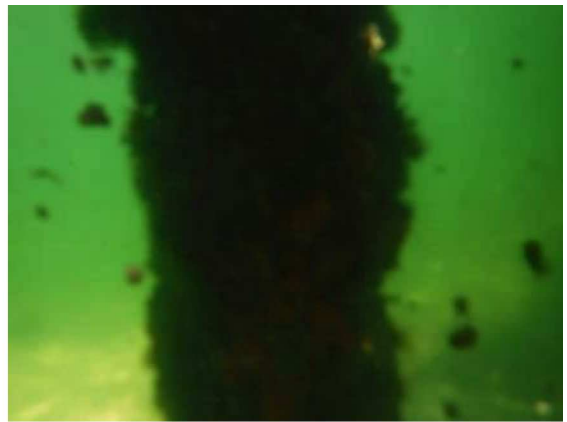
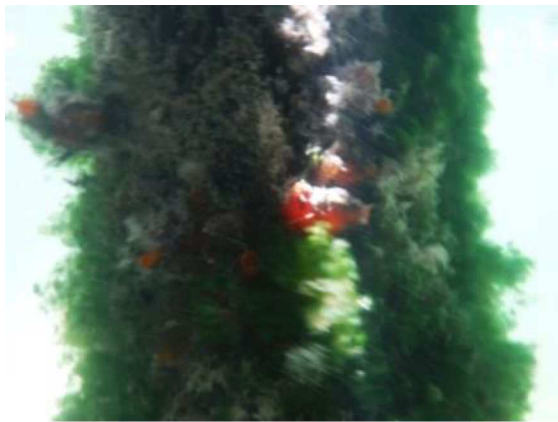


Figura 36. Imágenes de los pilotes del Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club cubiertos de flora y fauna acuática.

Peces

Se registraron algunos peces durante el trabajo de campo. Es bien sabido que la laguna es una zona de alevinaje de peces marinos, por lo que la mayoría de los ejemplares registrados eran sumamente pequeños para poder identificarlos. Sin embargo, debido a la baja visibilidad del sitio y a la gran complejidad ambiental que generan los tapetes de algas, no fue posible tomar fotografías de todos ellos.

Durante el muestreo no se registraron todas las especies que a continuación se enlistan, se mencionan las especies de peces que han sido registradas por algunos autores como Claro, 1987, en la laguna Makax.

Cuadro 26. Lista de especies reportada para la laguna Makax.			
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Perciformes	Gerreidae	<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra
		<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Mojarra
	Gobiidae	<i>Gobiosoma magenei</i>	Gobio
		<i>Lophogobius cyprinoides</i>	Gonio gallo
	Haemulidae	<i>Haemulon flavolineatum</i>	El ronquito
	Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus intermedius</i>	Chile manchado
Beloniformes	Belonidae	<i>Strongylura notata</i>	Pez aguja
		<i>Ablennes hians</i>	Aguja corbata
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Gambusia yucatana</i>	
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	Tamboril cornudo
		S=11	



Sphyraena barracuda



Urobatis jamaicensis

Figura 37. Algunas imágenes de peces registrados en el área de estudio.

Flora acuática

La flora acuática en el área de estudio y en general en la Laguna Makax, se dispone en forma de tapetes muy complejos, dichos tapetes tienen una sección fija al lecho del fondo (conformada por pastos marinos y algas del grupo de las Chlorophytas principalmente) y otra conformada por estructuras flotantes, que se conocen comúnmente como “camas o masas flotantes” estas camas están conformadas básicamente por especies filamentosas muchas veces microscópicas donde domina la presencia de las algas rojas (*Rodophytas*) y verde azules (*Cyanophytas*).

En el área muestreada se registraron los grupos de vegetación acuática macroscópica, incluyendo las algas verdes (Chlorophyta), rojas (Rodophyta) y los pastos marinos (Magnliophyta). Se registró un total de 11 especies, las cuales se enlistan en el siguiente cuadro.

Cuadro 27. Lista de especies de vegetación acuática registrada en el área de estudio del proyecto Muelle Rolandi Gourmet &Beach Club	
División o Grupo	Nombre Científico
Chlorophyta (Algas verdes)	<i>Acetabularia calyculus</i>
	<i>Halimeda monile</i>
	<i>Bathophora occidentalis</i>
	<i>Penicillus dumetosus</i>
	<i>Penicillus pyriformis</i>
	<i>Rhipocephalus phoenix</i>
Rodophyta (algas rojas)	<i>Heterosiphonia gibbesii</i>
	<i>Ceramium nitens</i>
Magnliophyta (pasto marino)	<i>Halodule wrightii</i>
	<i>Syringodium filiforme</i>
	<i>Thalassia testudinum</i>
Total	S=11

Riqueza específica

El grupo de las Clorophytas es el más abundante en el área, representando el 55% de la vegetación acuática, es decir, que más de la mitad del área muestreada fueron algas de este grupo. Se registró un 27% de pastos marinos en la zona y un 18% de algas del grupo de las Rhodophytas (**Figura 38**).

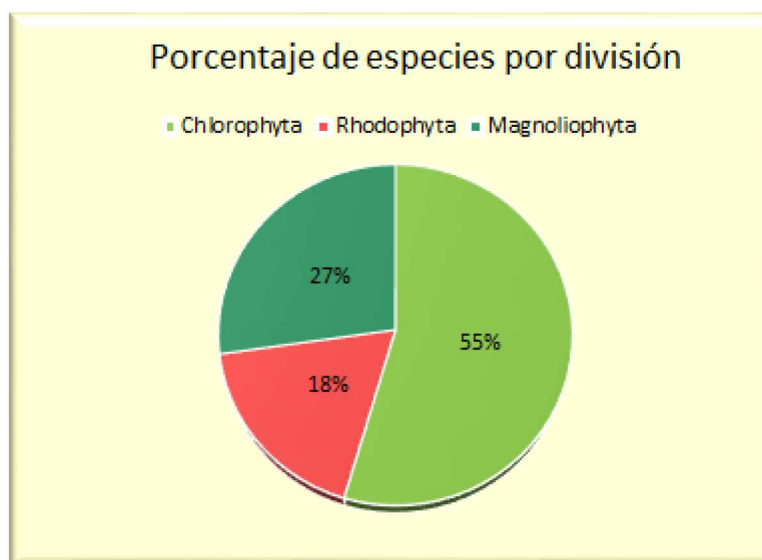


Figura 38. Gráfico de Porcentaje de cobertura por división vegetal en el área muestreada en el Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club.

Índice de valor de importancia (IVI)

En el análisis de índice de valor de importancia (IVI), para vegetación acuática, resulta que en la zona del perímetro del muelle Rolandi, el grupo Magnoliophyta tiene el primer orden de importancia (OIR), ya que *Halodule wrightii* y *Thalassia testudinum* son los elementos con mayor cobertura y frecuencia; por lo tanto, las de mayor índice de valor de importancia. A estos elementos continua en términos de importancia *Acetabularia calyculus*, que es una de las más evidentes de forma general en el entorno (**Cuadro 28 y figura 39**).

Cuadro 28. Índice de valor de importancia (IVI) para la vegetación acuática. Cor- Cobertura relativa, Fr. Frecuencia relativa, Índice de valor de importancia (IVI) y Da- Densidad absoluta.

OIR	Nombre Científico	Cor	Fr	IVI	Da (No. ind/m ²)
1	<i>Halodule wrightii</i>	34.25	29.63	63.88	0.29
2	<i>Thalassia testudinum</i>	34.48	11.11	45.59	0.57
3	<i>Acetabularia calyculus</i>	14.71	11.11	25.82	0.86
4	<i>Heterosiphonia gibbesii</i>	6.9	14.81	21.71	1.14
5	<i>Ceramium nitens</i>	2.3	11.11	13.41	1.43
6	<i>Halimeda monile</i>	3.22	3.7	6.92	1.71
7	<i>Bathophora occidentalis</i>	1.84	3.7	5.54	2
8	<i>Syringodium filiforme</i>	0.92	3.7	4.62	2.29
9	<i>Penicillus dumetosus</i>	0.46	3.7	4.16	2.57
10	<i>Penicillus pyriformis</i>	0.46	3.7	4.16	2.86
11	<i>Rhypocephalus phoenix</i>	0.46	3.7	4.16	3.14
	S=11	100	100	200	



Figura 39. Gráfica del índice de valor de IVI de vegetación acuática en el área de muestreo del Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club. Cor- Cobertura relativa y Fr- Frecuencia relativa.

A continuación, se muestran algunas imágenes de las especies que conforman la vegetación registrada en el perímetro inmediato del Muelle Rolandi (Figura 40).



Thalassia testudinum inmersa en una asociación de *Heterosiphonia gibbesii* y *Ceramium nitens*



Halimeda monile sobre una cama conformada por algas rojas y Cyanophytas.



Acetabularia calyculus sobre una cama conformada por algas rojas y Cyanophytas.

Figura 40 a. Imágenes de algunas especies que conforman la vegetación marina en el perímetro del muelle Rolandi Gourmet & Beach Club

Es importante señalar que si bien es cierto que en el área de estudio se encuentran presentes los pastos marinos como *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*, además de *Halodule wrightii*, también es cierto que estos son aislados y se encuentran solo en los primeros metros que colindan con el margen del manglar, toda vez que como ya se mencionó en secciones anteriores, la visibilidad de la columna y la calidad del agua no permiten la penetración de los rayos del sol en la totalidad de la laguna, lo que parece ser una limitante en la distribución de los pastos y las macroalgas, lo que propicia el crecimiento de las bacterias y algas anaerobias, al tiempo que limita que se establezca un pastizal sólido y denso.

Por otro lado, el tipo de fondo y el tipo de sustrato que domina en el área de estudio (el muelle y los primeros metros que lo rodean), parece ser otra limitante en la presencia y distribución de los pastos marinos y las macroalgas, ya que como se pudo observar durante el trabajo de campo, en el área de estudio el fondo está

dominado por sedimentos muy finos formados básicamente de limos y arcillas con materia orgánica en descomposición), donde las arenas de tipo biogénico son muy escasas. Los limos y arcillas llegan a constituir incluso el 75 % del total de los sedimentos que se pueden observar. La capa de sedimentos limosos forman una cubierta de grosor variable, que cubre el fondo y la presencia de los limos se extiende y se hace más evidente hacia la zona sureste y centro de la laguna. Debido a la finesa de los limos, el fondo del área inspeccionada sin movimiento se observa compacta y cubierta por una capa verdosa (aparentemente conformada por bacterias anaeróbicas), Dicha capa se vuelve inestable con cualquier movimiento en la columna de agua, incluso en aquellas zonas donde están presentes los pastos marinos y las macroalgas.

Con base en los resultados de la caracterización biológica realizada en el área de estudio, queda claro que las densidades calculadas para *Halodule wrightii* es de 0.29 Ind/m², para *Thalassia testudinum* de 0.57 Ind/m² y para *Syringodium filiforme* de solo 2.29 Ind/m². Considerando las formas y la biomasa promedio que representaría un individuo de cada especie de pastos en cuestión, es claro el hecho de que aun cuando *S. filiforme* tiene una mayor densidad, no implica necesariamente una mayor biomasa en comparación a un individuo de *T. testudinum*.

Con base en lo anterior se pudo establecer una probable relación entre la profundidad y la presencia de los pastos y macroalgas marinas. Así retomando el análisis de la batimetría y relacionándolos con los datos y observaciones obtenidas durante el trabajo de campo, queda claro que la distribución de la mayor cantidad de pastos y algas marinas, además de microalgas que se encuentran en asociaciones denominadas “masas flotantes” se encuentra en la primera sección, donde la profundidad es menor a 1 mbnm y la cobertura vegetal va disminuyendo en la porción que va de 1 mbnm hasta los 2 mbnm, llegando a la porción donde prácticamente no existen que es la sección donde la profundidad es mayor a 2mbnm.

Así en las siguientes imágenes queda muy claro que los pastos marinos se encuentran básicamente en la parte más somera del área de estudio y que la cobertura vegetal en el tramo donde la profundidad es menor a 1 mbnm es mayor a 50 % de la superficie del fondo, de estos solo el 20 % corresponde a pastos marinos. En la porción cuya profundidad va de 1 a 2 mbnm, la cobertura vegetal promedio es menor al 30 % y de estas solo el 12% corresponde a pastos marinos. Finalmente, en la sección con profundidad mayor a 2 mbnm la cobertura vegetal disminuye apenas el 10 %, de las cuales solo el 1.8 % corresponde a pastos marinos.

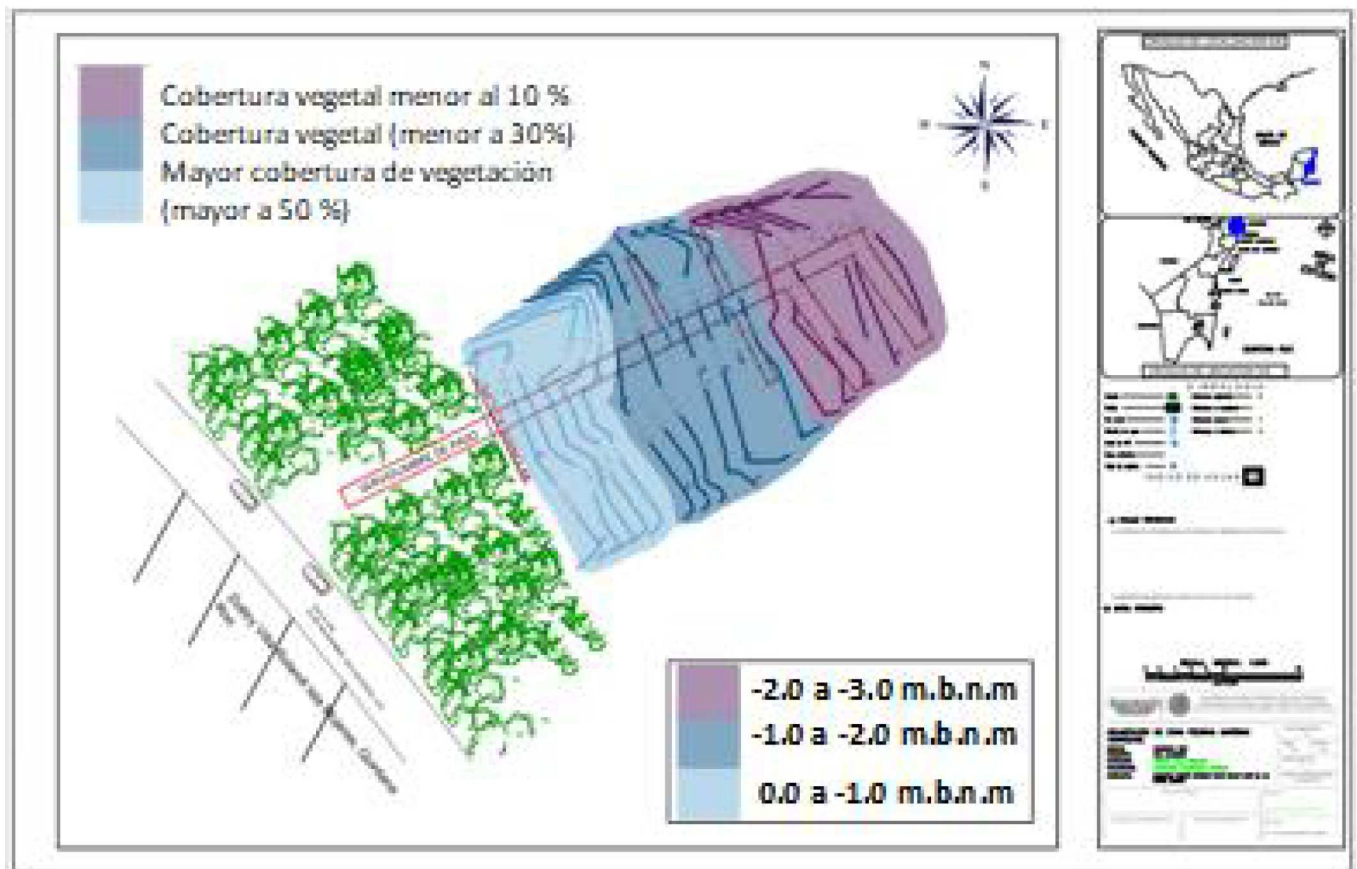


Figura 40 b. Mapa de batimetría relacionada con la cobertura vegetal presente en el fondo lagunar para el área de estudio en mbnm (metros bajo el nivel del mar).

Las siguientes imágenes ejemplifican los resultados señalados.





Figura 40 c. Imágenes de la sección con mayor cobertura vegetal y menor profundidad, además de ser la zona con mayor densidad de medusas jóvenes. Cobertura de pastos marinos del 20 % en promedio).



Imágenes en el margen entre la zona de menor y mediana profundidad, con una cobertura vegetal menor al 30 % y mayor densidad de medusas adultas.

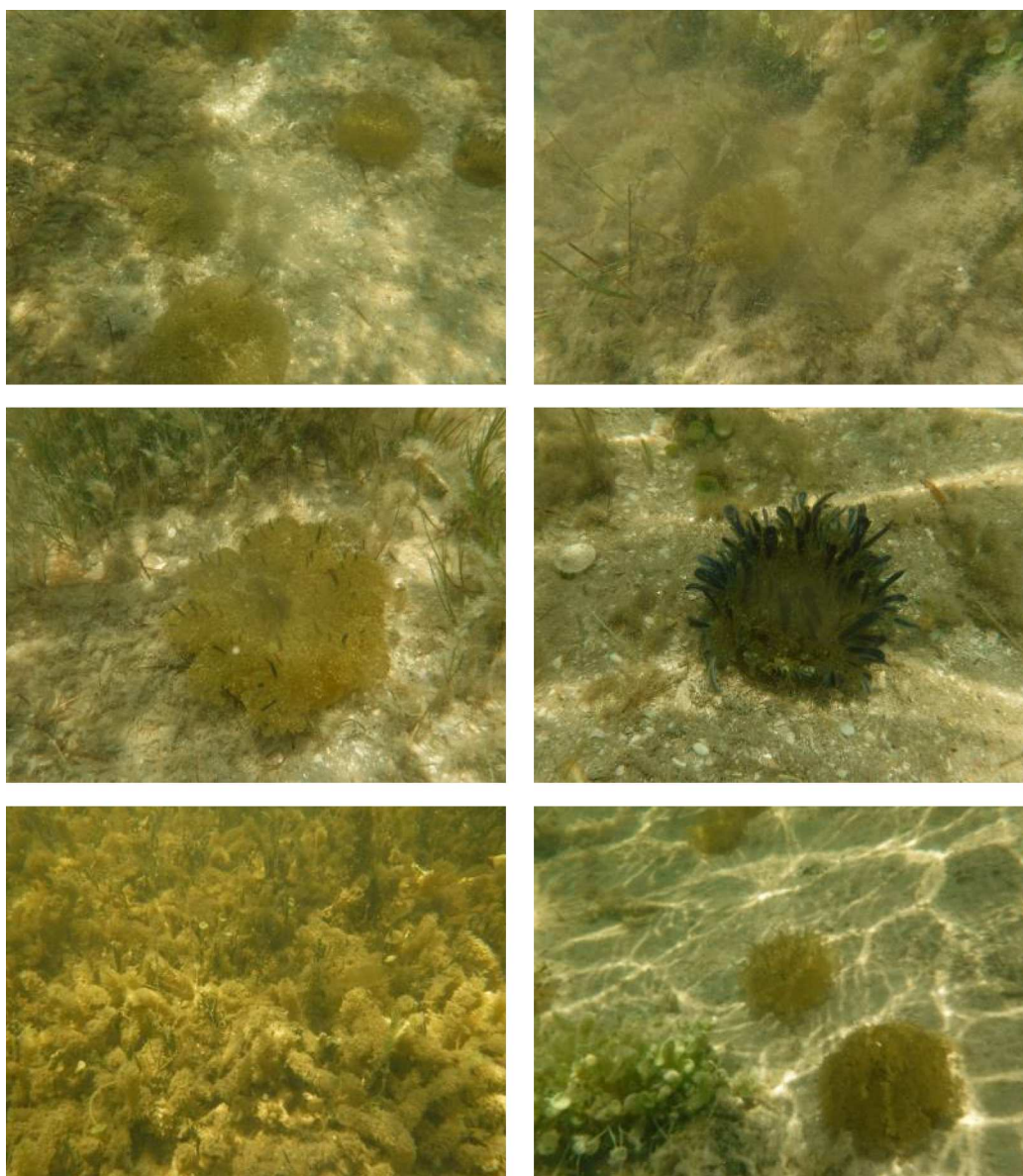


Figura 40 d. Con una cobertura promedio de pastos marinos del 12 %.

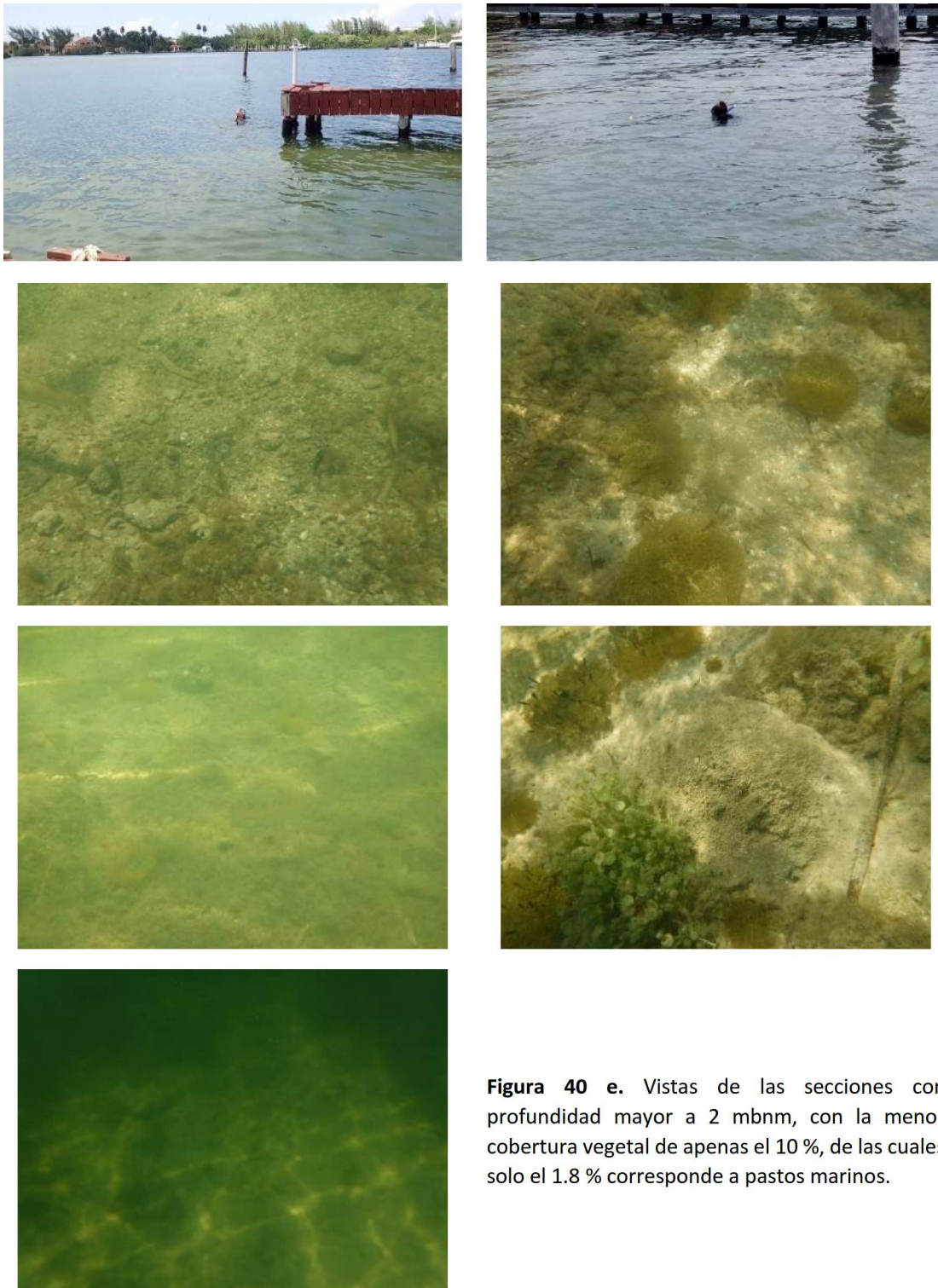


Figura 40 e. Vistas de las secciones con profundidad mayor a 2 mbnm, con la menor cobertura vegetal de apenas el 10 %, de las cuales solo el 1.8 % corresponde a pastos marinos.

Bajo este contexto y considerando que el proyecto contempla la remoción de los postes viejos y el hincado de los postes nuevos en el mismo punto sobre la parte existente, en los párrafos anteriores ha quedado claro que la presencia de los pastos marinos en el sitio no es un elemento sobresaliente en términos de cobertura y

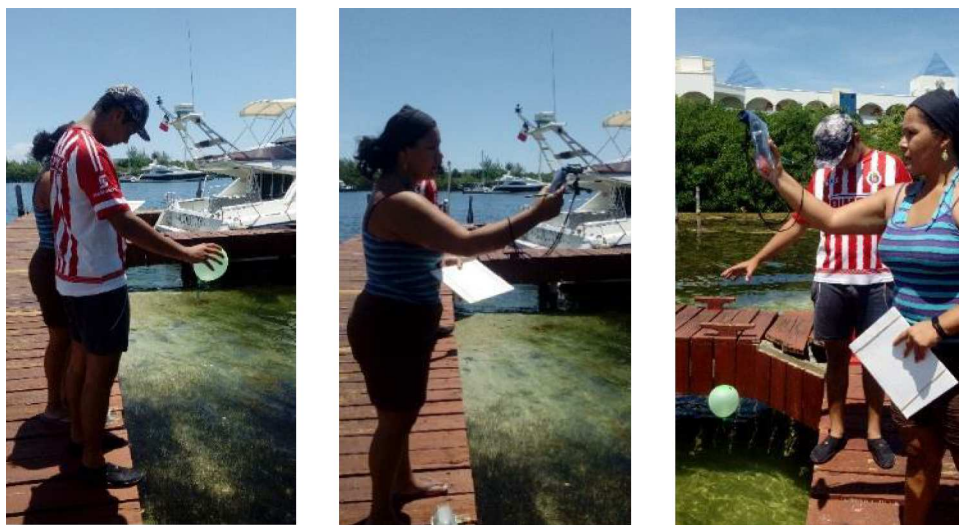
densidad, por lo que se calcula que la afectación a este grupo sea mínimo. En lo que respecta a la sección de mayor profundidad, donde se plantea el hincado de potería nueva, la presencia de los pastos marinos es muy baja, **por lo que la probabilidad de un daño de gran magnitud a intensidad a este grupo es muy baja.**

4.3.5 ESTUDIO DE CORRIENTES (SUPERFICIALES Y MEDIA AGUA)

Por otra parte, se realizó un estudio de corrientes superficiales y a media agua de alcance meramente local, con el fin de conocer la dirección de la influencia de las actividades a realizar y proponer medidas de mitigación al respecto. Se utilizaron 8 cuerpos flotantes (globos) atados a un contra peso (plomos de pesca de $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ y 1 pulgadas) para otorgar un peso a los cuerpos flotantes y estos se mantuvieran flotando en la superficie y otros a media agua.

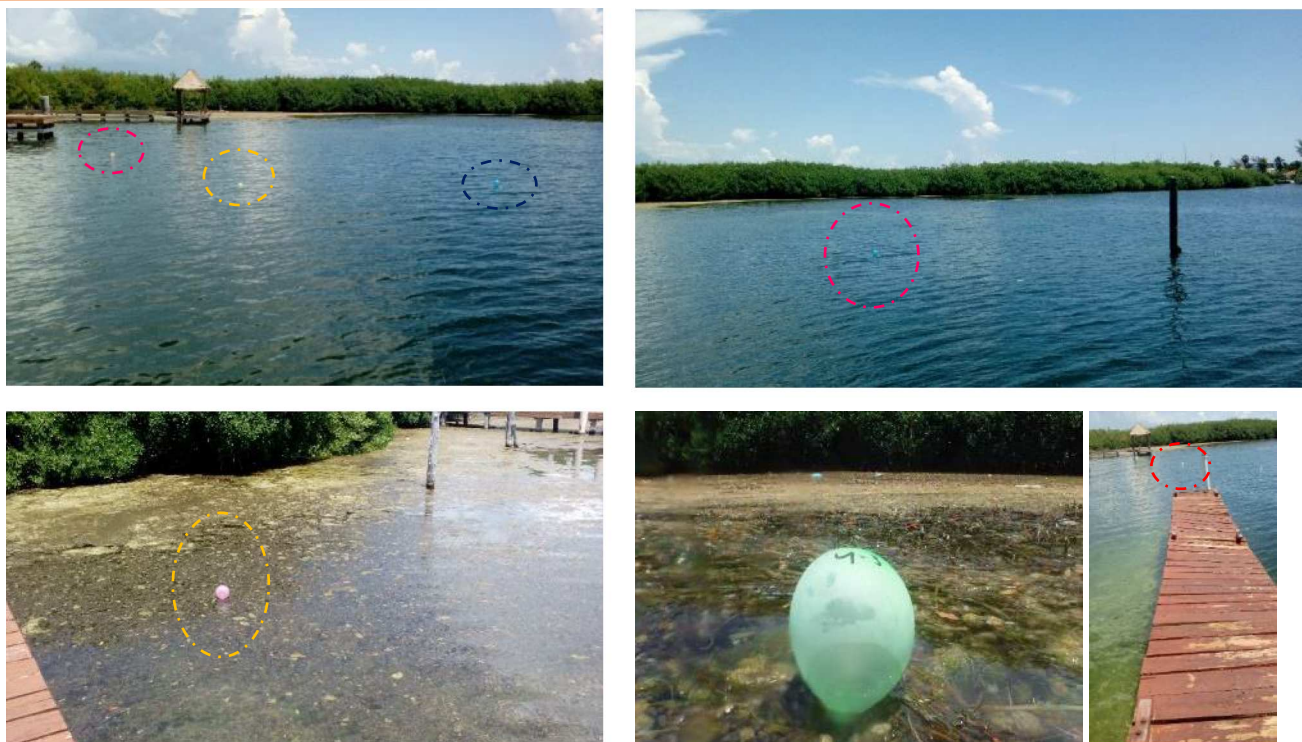
Se registraron los puntos y horas iniciales de lanzamiento de cada cuerpo flotante utilizando como plataforma de lanzamiento los márgenes del muelle. Una vez transcurridos 20 minutos fueron colectados registrando el punto final con GPS.

En la siguiente serie de imágenes se muestra el procedimiento que se realizó para conocer la dirección y velocidad promedio de las corrientes superficiales y a media agua.

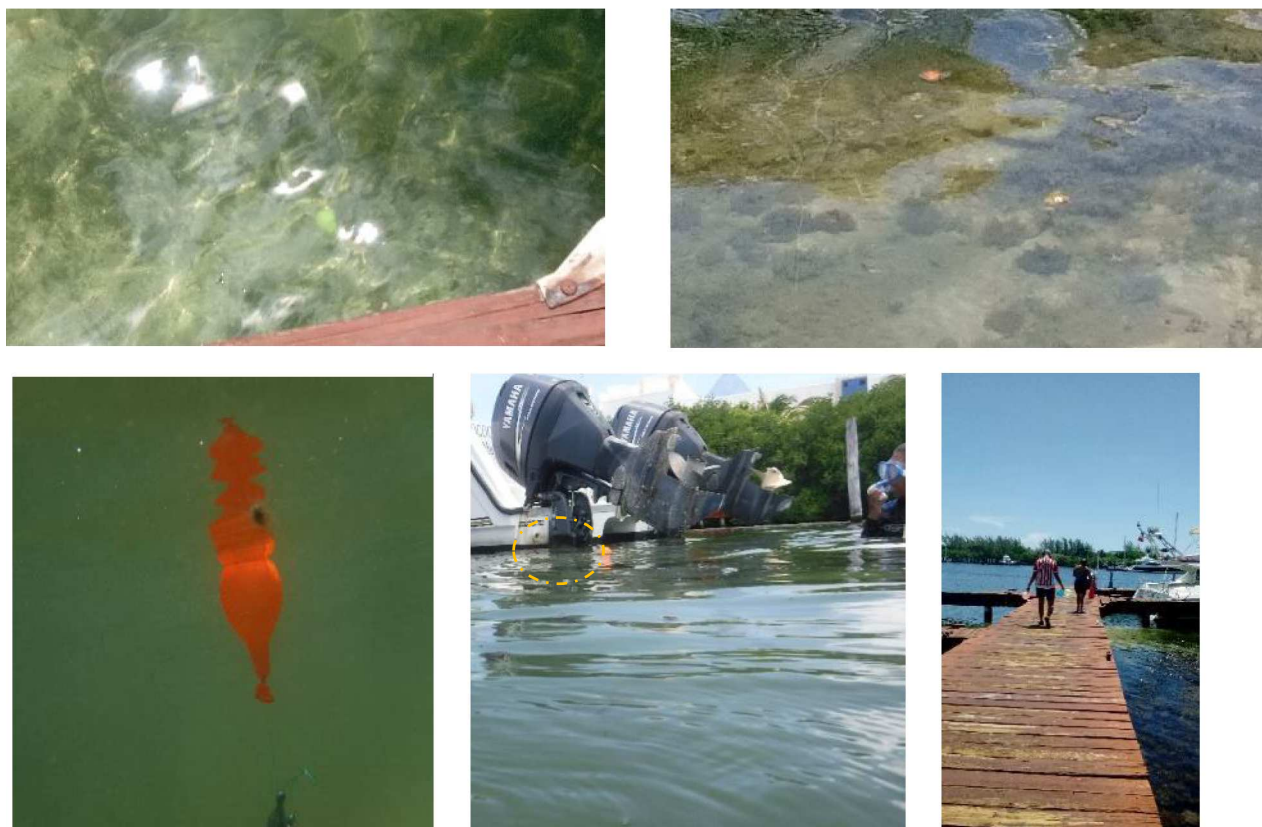


Registro de lanzamiento de cuerpos flotantes (punto y hora inicial)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”



Recorrido libre de los cuerpos flotantes superficiales



Recorrido libre de los cuerpos flotantes de media agua



Registro del punto y hora final de cuerpos flotantes.

Figura 41. Imágenes del procedimiento

4.3.6 RESULTADOS

Con la información obtenida y las observaciones en campo se realizó un mapa con los datos del estudio de corrientes superficiales y de media agua (Figura 42).

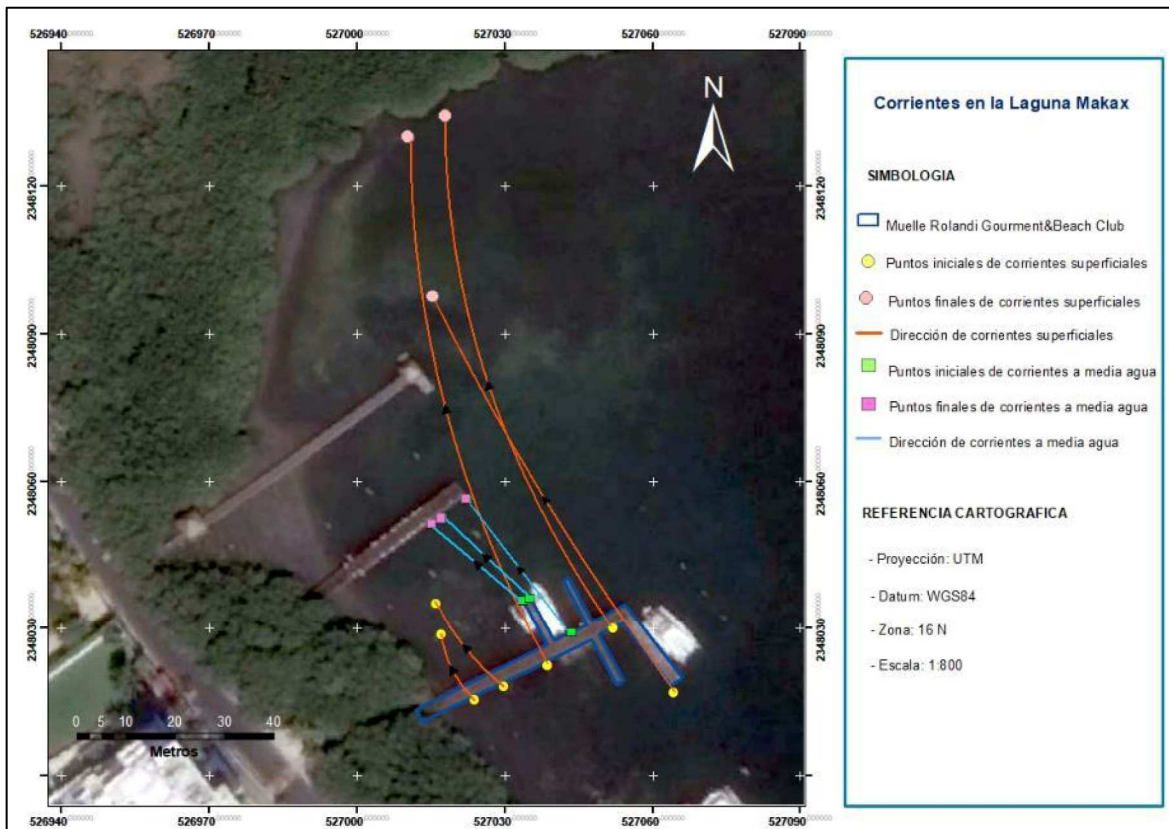


Figura 42. Imagen de las corrientes superficiales y a media agua en los alrededores del Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club.

Como se puede ver en el mapa, la dirección de los recorridos dibujados por los cuerpos de flotación (superficiales y a media agua), fue dirección Norte, en todos los casos. En cuanto a la velocidad se calculó un promedio de 0.33 m/s en la superficie y de 0.032 m/s a media agua. Los resultados se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro 29. Velocidad y dirección promedio de los cuerpos de flotación.		
Corrientes	Velocidad promedio	Dirección
Superficial	0.33 m/s	Sur-Norte
Media agua	0.032m/s	Sur-Norte

Lo que nos permite suponer que las obras a realizar en el Muelle Rolandi, tendría una influencia de arrastre con mayor magnitud del lado norte del muelle.

De esta forma se justificará la colocación de una geomalla en la periferia del muelle, con especial énfasis en el lado norte del muelle, justo para evitar que las corrientes arrastren sedimento y/o residuos que eventualmente lleguen a dispersarse por toda la laguna e incluso en muelles vecinos. En particular como una medida de mitigación ante cualquier posible afectación al margen del manglar debido a la deposición de sedimentos re-suspendidos en la columna de agua y/o provenientes de la obra.

Residuos registrados en el área

Durante el recorrido se observaron algunos residuos estáticos en el fondo. Algunos de ellos muestran incluso ocupación por parte de la vegetación acuática, lo que significa que se encuentran en el sitio desde hace tiempo ya, o que han sido arrastrados de otros sitios del sur y que han permanecido en el ambiente acuático por mucho tiempo. En vista de lo anterior, se recomienda la limpieza de la zona antes y después de las actividades planteadas en el presente documento, además de realizar limpiezas periódicas para evitar que esta situación continuare dándose en las inmediaciones del muelle (**figura 43**).



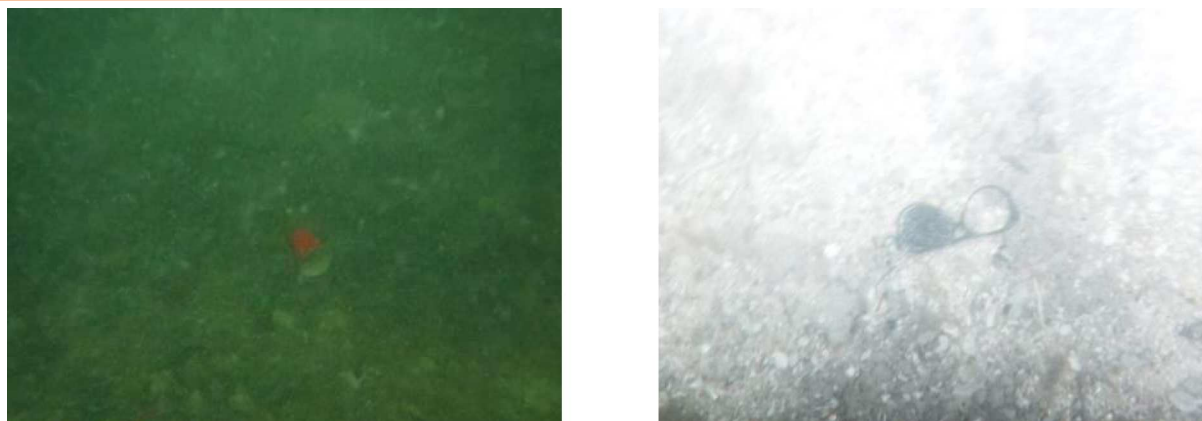


Figura 43. Imágenes de los residuos encontrados en el área de estudio, principalmente material plásticos cubierto por vegetación acuática.

4.3.7 DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Con el precedente que el “**Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club**” se construyó en 1999, la infraestructura lleva 18 años en operación. Sin embargo, se observa el deterioro del material por el tiempo y por el paso de varios eventos climatológicos como los huracanes. Además, la ubicación del proyecto está asociado a un área urbanizada, por lo que tiene una considerable afluencia (turística y eventualmente personal local).

La selección del área de estudio consideró el impacto de las actividades del proyecto a la zona inmediata vecina. Como parte de la caracterización se realizó un estudio de corrientes superficiales y a media agua, para conocer la dirección de la corriente que influenciará las actividades. La dirección de las corrientes (superficial y media agua) que se registró fue de Sur-Norte, por lo que se propone la colocación de geomalla alrededor de la obra enfatizando del lado Sur, para controlar el área mínima de mezcla de sedimentos y afecte lo menos posible las comunidades biológicas. Se considera ahuyentar a los organismos móviles en el proceso de colocación de malla, para que no se queden atrapados durante la obra y de esta forma evitar cualquier afectación a la fauna acuática silvestre, aun cuando esta se trate de especies mencionadas como indicadores de un fenómeno de eutrofización como pueden ser las medusas.

Con los resultados de la caracterización resaltan que el grupo de vegetación fue el más representativo, resaltando que el grupo con mayor índice de importancia del sitio son los pastos marinos (*Halodule wrightii* y *Thalassia testudinum*, respectivamente) Sin embargo, también se demostró con argumentos técnicos que los pastos marinos son un grupo poco representado en el sitio, tanto en términos de densidad como de cobertura, por lo que se calcula que el proyecto planteado tenga una posible afectación nula a las poblaciones de pastos marinos.

De igual manera resalta la abundancia de la medusa *Cassiopeia xamachana* (17.6 ind/m²), que se registró en los cuadrantes, siendo el único organismo bentónico que se observó en el fondo marino. Sin embargo, de manera observacional el registro de otros organismos bentónicos fijos a los postes del muelle, indica que la madera es usada como sustrato, muy probablemente debido a que la inestabilidad del sustrato del fondo lagunar no permite la fijación de organismos bentónicos. Por ello, es importante resaltar que el proyecto contempla la permanencia de los pilotes viejos que muestren cobertura de fauna bentónica una vez que estos hayan sido removidos de su punto de inca miento, para dar paso a los nuevos postes. De esta forma los postes ocupados serán dejados debajo de la cubierta nueva del muelle y permitiendo la permanencia de la fauna en el sitio. En

caso de que la portería a remover presentara cobertura de fauna por demás relevante y fuera absolutamente necesario, el hinchamiento se recorrería al espacio inmediato donde sea posible el hincado. De esta forma se pretende minimizar el impacto de la obra y salvar la fauna que eventualmente albergan estos postes.

Aunque cuando durante el trabajo de campo realizado en el área de estudio no se registró un mayor número de especies, es importante considerar que hay algunos otros estudios realizados en la zona que han reportado varias especies más habitando en la laguna Makax, principalmente de peces. Por ello, es probable que su presencia sea estacional, o transitoria. Por ello se considera que la densidad y riqueza específica de los peces pueda aumentar durante la preparación del sitio y durante el arreo de los organismos fuera de la malla de contención (Geomalla).

El ambiente en general es un ambiente típico de una laguna interior con influencia de agua marina y rodeado por manglar. Aun cuando la laguna Makax presenta rasgos importantes indicadores de Eutroficación, mismos que se han descrito en secciones anteriores, el área de estudio en particular se encuentra en una posición cercada a la bocana de la laguna, por lo que la influencia de agua de mar oxigenada y su recambio es mayor que en sitios más alejados de la bocana, por lo que su estado de conservación aun sea aceptable. Sin embargo, las condiciones generales del sitio será un aspecto que deberá ser monitoreado tomando en cuenta aspectos como la densidad general de las medusas, la cobertura de las masas flotantes de algas (algas cianophytas y bacterias) y la cobertura general de los pastos marinos como indicadores del estado general del sitio. Por ello, los datos obtenidos durante el trabajo de campo y los resultados de los análisis deberán ser considerados como una base técnica para posibles estudios de evaluación o monitoreo posteriores.

Por otro lado, debido a que el muelle actualmente presta servicios de embarque y desembarque a los transportistas turísticos, la generación de residuos es un factor que deberá ser manejado de manera integral a través del programa que se anexa al presente documento. Esto permitirá disminuir sensiblemente la cantidad de residuos urbanos que se depositen en el fondo y generar una conciencia y hábito entre el personal que operará el muelle y las personas que lo visitan, lo que finalmente repercutirá en acciones positivas de conservación al medio ambiente.

4.4 PAISAJE

Isla Mujeres es un destino de atracción turística, principalmente por una de las características más distintivas que posee, que es su paisaje isleño. Ya que en el sitio se puede pasar en menos de una hora de un ambiente marino con un litoral como la punta sur, a idílicas playas arenosas con aguas tranquilas en la parte norte.

La isla tiene lugares tradicionales enmarcados por vegetación de selva baja y construcciones históricas como la hacienda Mundaca, o recorridos en carritos eléctricos de Golf que permiten acceder a varias playas, al mirador donde se aprecia la belleza excepcional de una vista al mar abierto, o bien disfrutar de los diferentes servicios recreativos que se encuentran en la isla.

Entre los servicios recreativos se encuentra la amplia laguna Makax que, por encontrarse separada del océano, ofrece vistas atractivas al contemplar una franja de manglar en el borde, por lo que ofrece una peculiar diversidad de fauna, principalmente aves marinas.

El manglar mixto bordeante de la laguna tienen un papel ecológico importante debido a los servicios ambientales que prestan, como el almacenamiento de agua pluvial, la protección de la costa contra tormentas y huracanes,

el efecto amortiguador ante las mareas de tormenta y la erosión de los litorales, ayudando de esta manera a su estabilidad. Además, coadyuvan a la recarga de acuíferos subterráneos, purifican las aguas mediante la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes; y, por último, contribuyen a la regulación microclimática (en la precipitación y temperatura, principalmente).

Con el paso del tiempo la isla ha sido ocupada, por lo que su paisaje se ha ido modificando principalmente por el crecimiento de la mancha urbana, por lo que gran parte de los elementos bióticos de flora y fauna han sufrido afectaciones significativas, producidas por una gran diversidad de actividades, como: actividades pesqueras, crecimiento habitacional, crecimiento de infraestructura, actividades turísticas, etc.

Las autoridades de Isla Mujeres han implementado una gran variedad de regulaciones y herramientas de gestión ambiental y urbana para mitigar los efectos negativos, y así lograr una restauración progresiva de la cubierta vegetal original, más una reducción de los procesos de contaminación de suelos en la Salina Chica, la Salina Grande, la laguna Makax y aguas marinas adyacentes.

Considerando que el proyecto es una ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle rústico de madera que ya ha sido aprobado y sigue en operación actualmente, no hay referencia a un efecto negativo al impacto visual del sitio, ya que se considera que el proyecto conserve la esencia rústica al utilizar madera de la región. Así que, esta obra se inserta de manera natural en este paisaje y de hecho mejorará el aspecto que actualmente tiene el muelle.

Se muestra una imagen de la ubicación del proyecto y sus alrededores.

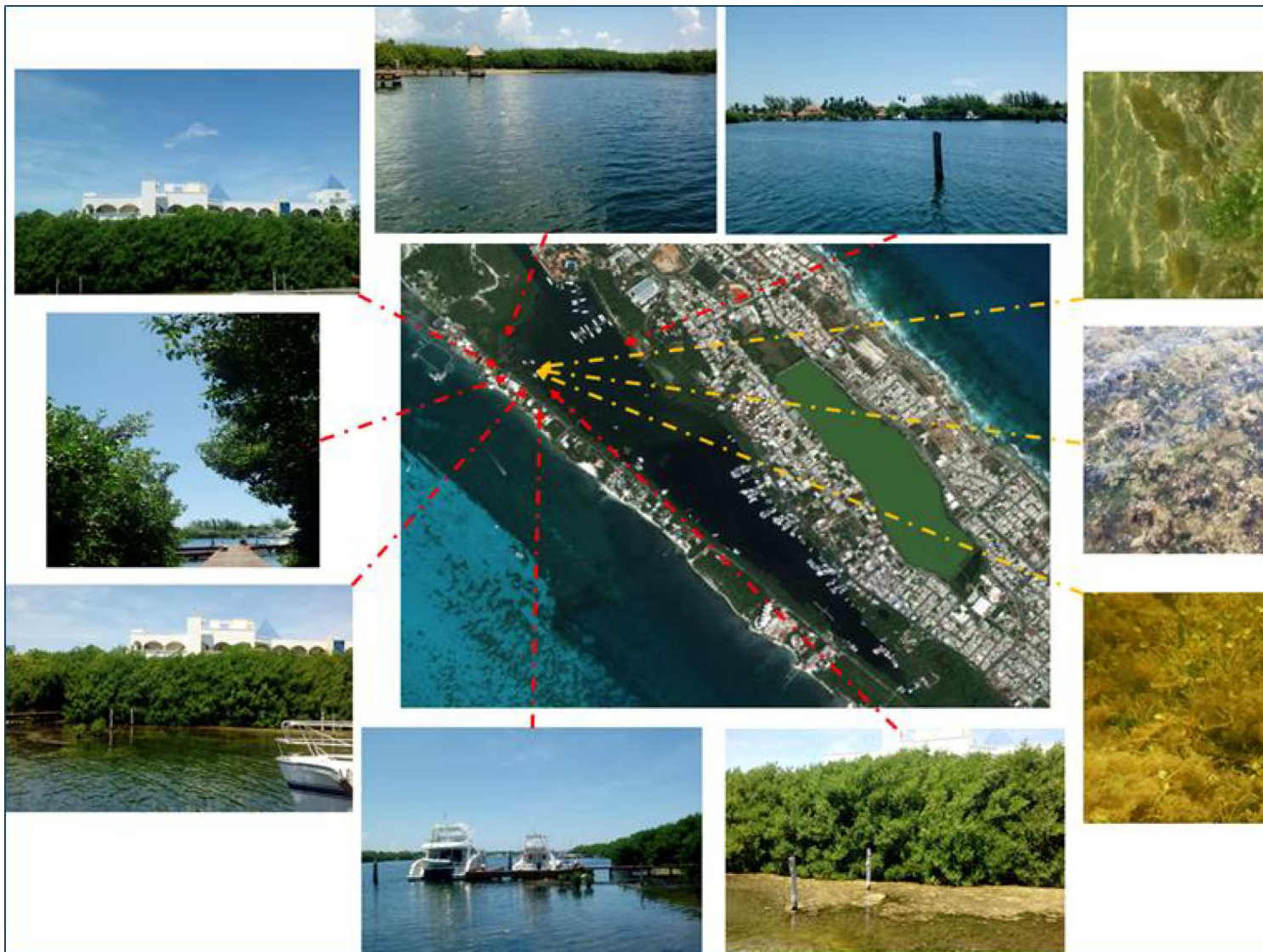


Figura 44. Imagen de los alrededores del proyecto Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club en la laguna Makax (flechas rojas), y se muestran de fondo presentes en el alrededor del muelle (flechas naranjas).

BELMAR BEACH CLUB, S.A. DE C.V.

4.5 CARACTERISTICAS SOCIOECONÓMICAS

La región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo, está conformada por la zona costera del Municipio de Benito Juárez (Cancún y Puerto Morelos); la zona costera del Municipio de Solidaridad, así como la Isla de Cozumel e Isla Mujeres, cuya contribución conjunta a la generación de divisas, recursos fiscales, empleo y desarrollo regional por turismo es de suma importancia para la economía de México.

La información que se presenta en este apartado se realizó tomado de referencia los resultados del censo de población y vivienda 2010 y el Censo Económico 2014, elaborados por el INEGI para el municipio de Isla Mujeres.

Las características socioeconómicas que se detallan a continuación están en función del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, debido a que el proyecto “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club” se ubica dentro de este municipio.

4.5.1 DEMOGRAFIA

En el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010) registró que en Quintana Roo residían un total de 1,325,5878 personas. No obstante, los últimos resultados del INEGI en el año 2015 reflejo un total de 1,501,562 habitantes, de las cuales 750, 024 son mujeres y 751,538 son hombres.

En la siguiente tabla se observa la distribución de la población por municipio del estado de Quintana Roo.

Cuadro 30. Población de los municipios del Estado de Quintana Roo, 2015.		
Municipio	Habitantes	%
Cozumel	86, 415	5.75
Felipe Carrillo Puerto	81, 742	5.44
Isla Mujeres	19, 495	1.29
Othón P. Blanco	224, 080	14.99
Benito Juárez	743, 626	49.52
José María Morelos	37, 502	2.50
Lázaro Cárdenas	27, 243	1.81
Solidaridad	209, 634	14
Tulum	32, 714	2.17
Bacalar	39, 111	2.60
Total	1, 501,562	100

El municipio de Isla Mujeres tiene una población de 19,495 habitantes según los resultados del 2015 realizados por el Instituto nacional de Estadística y Geografía, de ese total 9,728 son mujeres y 9,767 son hombres, por lo que el índice de población masculina es del 50.1%.

4.5.2 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

El mayor porcentaje de la población del estado de Quintana Roo es económicamente activa (61.34%). En el 2016 se reporta que el 0.7 % de la población trabaja en el sector primario, que corresponde a actividades como la agricultura, ganadería, apicultura y pesca. El 12.8% en el sector secundario, que comprende la industria extractiva y de la electricidad, la manufactura y de la construcción; y el 86.5% trabaja en el sector terciario que comprende actividades como el turismo, el comercio y en la presentación de diversos servicios.

En cuanto al salario mínimo vigente regional es de 88.36 MXN vigente a partir del 1° de enero del 2018, por lo que, es el salario que rige a todo el país. Por otro lado, datos del 2016 registró que el estado de Quintana Roo aporta el 1.6 al producto interno bruto (PIB) nacional.

4.5.3 TURISMO

Sin duda, la actividad económica preponderante en el estado es el turismo y los servicios que lo rodean han registrado un crecimiento sostenido a lo largo de los últimos años. De acuerdo con el censo 2016 el 86.5% de la población estatal está ocupada en el sector comercio y de servicios.

En 2017 isla Mujeres se colocó como el puerto de mayor tránsito de embarcaciones turísticas, lo que registró promedios superiores de ocupación habitaciones de hotel en todo el año. Se mostró un crecimiento del 94.5% en el porcentaje de las funciones marítimas y 25.5% en la llegada de pasajeros. La secretaria del Turismo del estado reporta que en el 2017 hubo una ocupación hotelera promedio de 65.6% para el municipio de Isla Mujeres.

En general en el 2016 el estado de Quintana Roo captó el 33.6% del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo.

4.5.4 VIVIENDA

En el 2015, en Quintana Roo se registraron 441,200 viviendas particulares, de las cuales el 84.2% disponen de agua entubada dentro de la vivienda, el 98.7% cuenta con energía eléctrica y el 68% de los ocupantes de las viviendas disponen de drenaje conectado a la red pública.

Los hogares están conformados por personas que pueden ser o no familiares, que comparten la misma vivienda y se sostienen de un gasto común. El **27%** tienen jefatura femenina, es decir, son dirigidos por una mujer (**119, 482 hogares**), y el **73%** tienen jefatura masculina, es decir, son dirigidos por un hombre (**321, 718 hogares**). En el estado se ha registrado que el 84.3% del total de los hogares son familiares, mientras que el 15.4% son no familiar.

4.5.5 MOVIMIENTOS MIGRATORIOS

El INEGI en el 2005 tiene el registro de una emigración interna para el estado de Quintana Roo de 51 mil 915 personas para radicar en otra entidad. Se registró que de cada 100 personas:

- 33 se fueron a vivir a Yucatán,

- 11 a Veracruz de Ignacio de la Llave,
- 8 a Campeche,
- 8 a Tabasco y
- 6 a Chiapas.

En tanto, en el 2010 se registró que llegó en total 143 mil 899 personas a vivir a Quintana Roo, precedentes del resto de las entidades del país. Se registró que de cada 100 personas:

- 16 provienen de Yucatán,
- 15 de Chiapas,
- 14 de Tabasco,
- 13 del Distrito Federal y
- 12 de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Por otro lado, en el 2010 se tiene el registro que de cada 100 migrantes internacionales del estado de Quintana Roo, 59 se fueron a Estados Unidos. Considerando que se tiene un registro a nivel nacional de 89 personas migran a estados a unidos de cada 100.

4.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En este punto se realiza el análisis de la información que se generó durante la caracterización ambiental, con el objetivo de construir un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio.

Con base en la descripción de las condiciones ambientales del sistema ambiental, así como del área donde se pretende desarrollar el proyecto “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”, se puede decir que el estado de conservación de la sección terrestre es bajo, ya que la vegetación que se encuentra (franja de mangle mixto, principalmente) se encuentra dañada en aproximadamente un 50% a causa de la urbanización y eventos climatológicos.

Se ha registrado que después del paso del huracán Wilma se originó la defoliación y ruptura de muchos de los elementos arbóreos presentes, así como deposición de residuos sólidos. Además, como se he mencionado la destrucción o deterioro de infraestructuras como el Muelle Rolandi.

Considerando el crecimiento urbano en el SA establecido, los principales cambios en la zona son la fragmentación y deforestación de los ecosistemas terrestres, ya que se ha eliminado la cobertura vegetal nativa y se ha sustituido por infraestructura turística principalmente. Al reducir áreas verdes terrestres ha condicionado que la fauna presente en el sistema también sea escasa. No obstante, el humedal acoge a un gran número de aves, algunas de ellas migratorias, previendo alimento y refugio a estos organismos. Por otro lado, el humedal le confiere estabilidad ambiental a la laguna, y funciona como un biofiltro de contaminantes.

El área marina de la laguna donde se pretende desarrollar el proyecto “Muelle Rolandi Gourmet& Beach Club” se registraron principalmente especies de pastos marinos *Halodule wrightii* *Thalassia testudium*, esta misma vegetación está reportada en los estudios realizados por Planing Quintana Roo, S.C. (2015), quien también

reporta que existen diferencias significativas entre la parte sur de la laguna con respecto a las aguas marinas fuera del canal, pues sus estudios indican la presencia de aportes de agua dulce en el área más interior de la laguna, como por supuesto, menor salinidad, menos concentración de oxígeno disuelto, un potencial hidrógeno menos alcalino como resultado del escurrimiento de los ácidos tánicos desde el manglar; así como una mayor temperatura, debido a lo somero de sus aguas. Mencionan también que la laguna muestra un primer estadio de eutrofización antropogénica, debido al cierre de su comunicación natural con el mar, por lo que, existan posibles aportes de nutrientes por aguas contaminadas, y posiblemente por contaminación por hidrocarburos derivados de las embarcaciones que circulan en la laguna.

Dicho lo anterior y según el registro durante la caracterización del área la presencia de la medusa *Cassiopeia xamantana* puede estar ligada a la eutrofización de la laguna. En la literatura menciona que la medusa *Cassiopeia xamachana* es una especie de medusa tropical de la clase de los escifozoos que vive en manglares y lagunas litorales de escasa profundidad del Golfo de México y el Caribe, y que es considerado un organismo bioindicador de sistemas costeros contaminados (Vega-Cendejas y Hernández-de-Santillana, 2014 <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/631-680-7-PB.pdf>). Además, Alcolado y Martínez (1999), en un resumen de Indicadores de salud de Arrecifes, pastos marinos y fondos blandos (fangosos y arenosos), han señalado que cuando la medusa del género *Cassiopeia* es abundante en fondos blandos y fondos con pastos marinos es un indicador de eutrofización.

Por otro lado, los estudios de corrientes superficiales y a media agua en el área de estudio dieron como resultados que la dirección es Sur-Norte, por lo que las actividades a desarrollar tendrán la influencia de estas corrientes, y como se ha mencionado anteriormente la propuesta para minimizar la perturbación al ambiente será la colocación de una geomalla en el perímetro del área del proyecto.

Con base a lo anterior, con fundamento en los resultados en la caracterización que se realizó al sistema ambiental seleccionado, se puede decir, que la porción insular del municipio de isla mujeres se encuentra completamente urbanizada, lo que ha repercutido de forma negativa en los recursos naturales, afectando drásticamente a las especies de flora y fauna nativas. La laguna Makax ha sufrido un uso semi intensivo y la calidad ambiental se encuentra deteriorada por la contaminación de las áreas urbanas adyacentes, contaminación por embarcaciones y contracción de infraestructura. No obstante, el grado de conservación es bueno, ya que conserva un entorno natural con un paisaje excepcional, no sufrirá repercusiones negativas por la reconstrucción del muelle, ya que tiene como principio conserva lo más posible de la estructura original y el uso de materiales maderables de la región.

CAPITULO V.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones aplicables correctamente a cualquier proyecto dependerán de la adecuada identificación de los impactos potenciales durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

En el caso de la ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club” que se encuentra ubicado en la laguna Makax, la cual es una zona natural donde existen diversos tipos de flora y fauna, elementos que han sido afectados por fenómenos climáticos como los huracanes o por influencia antropogénica. No obstante, se prevé que es posible que algunas actividades de construcción, operación o un inadecuado mantenimiento puedan causar alteraciones al medio ambiente colindante en el que se encuentra inserto el proyecto.

Las posibles alteraciones potenciales deben ser detectadas a priori para poder ser evaluadas, asignándoles una calificación según el grado de afectación que se genere en el medio. Además, también se consideran las alteraciones que resultan benéficas durante la etapa de operación del proyecto, mismas que deben ser evaluadas.

En este capítulo se realiza un análisis reforzado con el proceso de vinculación de todos los criterios ecológicos que se encuentran asignados a la UGA 07 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Isla Mujeres.

Aunque, el desarrollo del proyecto no tiene considerado obras en la sección que colinda con el humedal de franja que existe en la franja noroeste de la laguna Makax, se hace mención y vinculación con la NOM-022-SEMARNAT-2003 como atención y aclaración de que se tiene noción de la Norma y que en ningún momento se afectará este tipo de vegetación.

A continuación, se desarrolla el análisis de Impacto Ambiental para la ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle del proyecto “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”.

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología para la evaluación de los impactos ambientales debe apoyarse con la información ambiental con la que se cuente, tanto del tipo del proyecto, así como la identificación de los principales factores en los que incidirá el proyecto en cada una de las etapas del desarrollo.

Para identificar los posibles impactos ambientales que ocasionarían, con el proyecto “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club” se utilizó una Matriz de Interacción y una variación de la Matriz de Leopold como método de análisis, en donde se realizó un listado con las características del medio contra las actividades que se realizaran durante el desarrollo del proyecto.

Matriz de Interacción. La metodología utilizada para la evaluación y análisis de los impactos potenciales identificados se inicia con la elaboración de listas de verificación para realizar las visitas de campo y la identificación de las variables que serán objeto del análisis; una vez obtenidas estas variables se elaboran las matrices específicas para evaluación de los impactos a partir de los criterios definidos.

Con la finalidad de mantener la relación metodológica del documento, con base en la interpretación de la propia matriz de identificación de impactos ambientales, se realiza la clasificación, evaluación y descripción de los impactos identificados por cada etapa del proyecto; es decir, el análisis se lleva a cabo para la etapa de preparación y para cada uno de los componentes ambientales (Indicadores ambientales) de potencial afectación, se continúa el análisis con la etapa de construcción y, finalmente, con la de operación y mantenimiento, después de haber concluido los trabajos.

Con la finalidad de detectar la temporalidad de los impactos, así como la posibilidad de aplicar medidas de mitigación, a continuación, se presenta una Matriz de Interacción. En esta se definen aquellas actividades adversas a las características del medio en las que es posible aplicar medidas de prevención y mitigación para los impactos que de estas actividades se deriven, además, se presentan los impactos benéficos y su duración. Los impactos identificados se anotaron en cada una de las celdas, con base a los siguientes criterios:

- **P PERMANENTE.** Un impacto permanente se deriva de una actividad que modifica el medio físico, biológico o socioeconómico, de tal manera, que no tendrá nuevamente las características previas a la actividad que se desarrolle.
- **p+ PERMANENTE MITIGABLE.** Se considera como impacto permanente mitigable a aquella actividad que modifica el medio y que es susceptible de aplicar medidas propicias, que favorezcan la disminución del impacto generado o bien la aplicación de acciones de compensación que recompensen el impacto.
- **T TEMPORAL.** El impacto temporal es la alteración o modificación al medio físico, biológico o socioeconómico, que por las características de la actividad desarrollada se manifiesta transitorio y sin posibilidades de ser atenuado.
- **t+ TEMPORAL MITIGABLE.** Es la modificación temporal del medio ambiente por una actividad, a la cual es posible aplicar medidas de mitigación que contribuyan a la reducción de los efectos negativos de la actividad.

5.1.1 COMPONENTES AMBIENTALES E INDICADORES DE IMPACTO

Considerando que un indicador es un elemento ambiental que puede ser afectado por las diversas acciones que se van a realizar durante el proyecto, se anticipa que para todas las etapas del proyecto se podrán presentar afectaciones en las unidades ambientales que se señalan:

- | | | |
|------------------|--------------|--------------|
| • MEDIO | • VEGETACIÓN | • SUELO |
| • SOCIOECONÓMICO | • FAUNA | • HIDROLOGÍA |
-

- **ATMÓSFERA**

Cabe destacar, que las alteraciones que se puedan presentar muestren un reducido espectro de intensidades para cada indicador ambiental a lo largo de la modificación, ampliación y operación del muelle.

Una vez desarrollado el trabajo de campo y el análisis de los datos, tenemos un panorama completo del ecosistema en la zona del proyecto, se estableció cual es el estado de conservación de la vegetación en la zona, así como la diversidad y composición de la fauna que se puede observar cercana a la zona del proyecto o a sus inmediaciones.

Con estos dos elementos centrales de conocimiento, se realizó un análisis para definir la lista indicativa de los indicadores de impacto ambiental potenciales, que se pueden generar a partir del desarrollo del proyecto. Estos indicadores se describen a continuación:

5.1.2 INDICADORES DE IMPACTO

Cuadro 31. Indicadores de impacto.

a) Medio Socioeconómico
Generación de empleo temporal y permanente
Aumento infraestructura de resguardo marítimo
Incremento en la demanda de servicios urbanos
Desarrollo económico municipal

a) Medio Biológico	
Flora	Fauna
Pérdida de la cobertura vegetal por afectaciones	Afectación a fauna subacuática
Vegetación de manglar	Herpetofauna
Vegetación acuática	Ornitofauna
Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Mastofauna

b) Medio Físico		
Suelo	Hidrología	Atmósfera
Estructura del bentos lagunar	Drenaje superficial del manglar	Emisión de gases contaminantes (calidad del aire)
Propiedades fisicoquímicas del suelo del manglar	Calidad del agua superficial	Microclima (clima Local)
Pérdida del suelo por erosión	Calidad del agua lagunar	Incremento en los niveles de ruido ambiental
	Área-volumen de infiltración	
	Calidad del agua subterránea	

Se presenta la matriz, para la identificación de impactos ambientales, que se anticipan por la construcción del muelle, en cada una de sus diferentes etapas.

CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Definidos estos componentes ambientales y los indicadores de impacto, así como la identificación de las interacciones entre ambos (mediante la Matriz de Interacción), se procede, por último, a integrar la Matriz de Leopold modificada.

CRITERIOS

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto permiten al evaluador ponderar el efecto de la remodelación, ampliación y operación del muelle respecto de los componentes ambientales de la zona; los primeros facilitan la valoración de la importancia de los impactos, en tanto que los segundos, otorgan una visión integral de los efectos de la construcción del muelle.

Matriz de Leopold modificada.

En cada una de las celdas de esta matriz, se anotan los valores determinados para la magnitud del impacto, así como su importancia; el valor dado para la magnitud se consideró a nivel del predio y su área de influencia; la importancia se consideró a nivel local. La escala que se empleó fue del 1 al 5, ocupando sólo los números ones, con la finalidad de simplificar el número de categorías.

Para la clasificación de la magnitud se emplearon las siguientes categorías; 1 para la escasa, 3 para la mediana y 5 para la fuerte. En la evaluación de la importancia se emplearon los siguientes criterios, 1 para la insignificante, 3 para la significativa y 5 para la altamente significativa. En el caso de las actividades consideradas como benéficas se colocó un símbolo + en la celda de la magnitud.

VALOR ASIGNADO	MAGNITUD	CONDICIÓN QUE DESCRIBE
1	BAJA	Se considera una magnitud baja, cuando el impacto afecta o modifica ligeramente al elemento del medio, sin que éste pierda su integridad, composición, estructura o valor. Cuando el efecto del impacto pueda ser cuantificado, éste debe afectar menos del 30 % del elemento.
3	MEDIA	Este valor de magnitud se aplica cuando la afectación del impacto sobre el elemento del medio es moderada, y este elemento tiene la capacidad de conservar una proporción significativa, de al menos el 60 % de las características originales del elemento, además de tener la posibilidad de recuperarse de manera natural y espontánea, o bien, mediante la aplicación de medidas de mitigación, cuando el impacto sea negativo.
5	ALTA	Un impacto llega a ser de magnitud alta cuando la modificación o afectación al elemento del medio es tal, que éste pierde o modifica de manera significativa

sus características originales, por lo cual resulta imposible restaurar la condición de forma natural. En estos casos, la aplicación de medidas de mitigación resulta en medidas muy radicales y de alto costo económico. Se aplica esta magnitud en una relación en la que el efecto del impacto es cuantificable, afectando más del 60 % del elemento

Por otro lado, la importancia es una valoración que se aplica en función del valor intrínseco al elemento del medio que recibe el impacto. Esto se refiere a que no todos los ecosistemas tienen la misma importancia, ya que no contienen el mismo número y tipo de especies animales y vegetales, la misma complejidad de interacciones con el medio físico y las relaciones interespecíficas biodependientes (competencia, predación, comensalismo, parasitismos, etc.).

El valor asignado a la importancia del impacto, depende en gran medida de otros atributos del elemento afectado, que van más allá del aspecto ecológico, y que incluyen aspectos tales como perdurabilidad, que hace referencia a la duración en tiempo de los efectos derivados del impacto; se contempla también la noción del valor de los servicios ambientales, que se refieren a la importancia de los usos tradicionales y económicos de sus recursos, así como algunas funciones ecológicas relevantes para el ambiente y las comunidades humanas (rol como bio-filtro de contaminantes, captación de agua, regulación climática, etc.).

Como consideración adicional para calificar la importancia de un impacto, se considera un factor muy difícil de dimensionar, pero de importancia fundamental. Se trata del concepto de sinergia, que se refiere a la alteración producida en el ambiente que repercute más allá de los límites del predio del proyecto, y puede sumar otros impactos, cuyo resultado es mayor que la suma aritmética de los mismos.

La importancia se califica con un valor al impacto, por medio de los números 1, 3 y 5. En caso de que el impacto sea positivo, se le agrega el símbolo +, para indicar que el efecto en las características del medio natural o socioeconómico es benéfico. El significado de los valores asignados para la importancia, se indica en el cuadro siguiente:

VALOR ASIGNADO	IMPORTANCIA	CONDICIÓN QUE DESCRIBE
1	BAJA	Cuando el efecto sobre algún elemento del medio carece de ó tiene muy poco valor, ya sea porque sus características originales han sido afectadas anteriormente por impactos previos a la realización del proyecto o por la posibilidad de aminorar los efectos negativos o proteger sus características naturales mediante la aplicación de medidas prevención, mitigación o compensación, se le considera de importancia baja.
3	MEDIA	La afectación de un impacto es de importancia media, cuando el elemento tiene un valor de relativa importancia, y cuando su conservación y protección es de interés general para la comunidad científica y la población. También se considera este grado de importancia, en función de la posibilidad de aplicar medidas preventivas o de mitigación, que sean factibles de aplicar y que sus efectos se estimen capaces de revertir el impacto adverso de manera significativa.

5

ALTA

Se considera que el impacto tiene importancia alta, cuando la suma de los valores intrínsecos del elemento afectado es relevante y de consecuencias decididamente adversas, al grado que se requiera la protección legal y la atención del público en general, así como de la comunidad científica. Normalmente los efectos derivados de una afectación ambiental con esta calificación de importancia no son reversibles de forma natural y difícilmente son mitigables a través de acciones de prevención.

Una vez caracterizados y evaluados los impactos ambientales, se realiza una descripción analítica que ilustre claramente el carácter y los alcances de los efectos adversos esperados. A partir de la descripción precisa de cada impacto se derivan las medidas de mitigación o compensación para aquellos que se consideren significativos.

La aplicación de criterios y métodos específicos de evaluación del impacto, permiten al evaluador estimar el efecto ambiental de una actividad humana determinada; los primeros facilitan la valoración de la importancia de los impactos, en tanto que los segundos, otorgan una visión integral de los efectos de las acciones del proyecto.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales que generará el proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo, se presentan en la matriz de interacción y la matriz de Leopold correspondientes.

5.2 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

5.2.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES AL SISTEMA AMBIENTAL

La identificación de los impactos ambientales potenciales derivados del proyecto “**Ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle Rolandi Gourmet & Beach Club**”, se realizó por medio de la construcción de la Matriz de Interacción, que permite identificar en que etapas y actividades del proyecto se pueden presentar afectaciones al medio socioeconómico, biológico y físico.

Como resultado de las diversas actividades realizadas para la construcción del proyecto, varios elementos del marco ambiental presentes en el predio estudiado serán afectados en mayor o menor medida, tanto de forma adversa como de manera positiva, gracias a las medidas de mitigación que se proponen.

Se identifican los diferentes medios que resultarán modificados y se describen los procesos potenciales que pueden derivar de las distintas actividades a realizar en el proyecto.

5.2.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Cada etapa y actividad para la construcción y operación del proyecto fueron analizadas en cuanto a su impacto sobre los indicadores socioeconómicos, tales como la generación de empleos, aumento infraestructura de resguardo marítimo, incremento en la demanda de servicios urbanos y desarrollo económico municipal, en la zona de influencia del proyecto.

La **generación de empleos** representa uno de los indicadores socioeconómicos más importantes derivados de un proyecto de desarrollo. Esto es especialmente importante para la industria de la construcción, ya que representa uno de los sectores productivos de mayor significado en la economía regional.

Por ello, los proyectos de desarrollo que involucran esta industria representan un fortalecimiento de la economía local y familiar que ocupa trabajadores no especializados y empleados especializados que se requieren a lo largo del tiempo en que se desarrollará el proyecto aumentando la **infraestructura de resguardo marítimo**.

También se incluye la variable de **demanda de servicios urbanos**, ya que durante las tres etapas del proyecto se prevé que los trabajadores incrementarán la demanda de servicios como el transporte, alimentación y seguridad pública, aunque en una baja magnitud debido a lo reducido del proyecto.

Dicho proyecto en su etapa de construcción provocará la generación de ruido, la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera. Sin embargo, con su construcción el proyecto contribuirá al **desarrollo económico municipal**.

Los elementos antes enunciados, en la tabla de interacción en la que se identifican los impactos potenciales, el medio socioeconómico se caracteriza por presentar impactos de naturaleza benéfica en su gran mayoría.

5.2.3 MEDIO BIOLÓGICO

Analizar el medio biológico, implica conocer bien los ecosistemas que se presentan en la zona de influencia del muelle, así como las diferentes especies de flora y fauna que los constituyen, incluyendo las especies que presentan algún estatus de protección en la legislación mexicana.

Para el análisis de la vegetación se considerarán también los diferentes estados de desarrollo y afectación existentes, sobre todo en función de que el proyecto se encuentra rodeado de ecosistemas naturales de gran valor ecológico pero alta fragilidad ante las afectaciones humanas.

El medio biológico es en el que menos impactos ambientales se identificaron. Esto se debe a que la construcción del muelle no provocará pérdida de cobertura por desmontes o chapeos, ni por remoción de suelo. La integridad del ecosistema de manglar, así como el sistema lagunar, se mantienen sin afectaciones significativas por lo que las poblaciones de flora y fauna de esta no resultarán afectadas.

Otro impacto identificado consiste en la posibilidad de que los trabajos de hincado de los pilotes produzcan golpes de ruido que ahuyenten a las especies nectónicas de las zonas inmediatas, si bien este impacto sería de muy corta duración.

El trabajo de hincado de pilotes en el fondo lagunar producirá suspensión de sedimentos que pueden traducirse en afectaciones a las poblaciones planctónicas por obstrucción de la luz solar. Sin embargo, este impacto será reducido a una zona muy limitada con la ayuda de una malla geotextil que será colocada rodeando la zona del muelle, y así evitar plumas de dispersión de los sedimentos re suspendidos hacia zonas apartadas del cuerpo lagunar.

Un efecto benéfico identificado, es el incremento en el reclutamiento de epifauna y epiflora incrustante, que encontrarán una mayor superficie de fijación con la estructura del muelle. Lo mismo ocurrirá con las poblaciones de peces que encontrarán alimento en estas biocenosis incrustantes, además de una zona de protección, por lo que se produce un efecto de agrupación en este tipo de estructuras sumergidas, con lo que se incrementa la biomasa viva total al grado que en algunos lugares se sumergen este tipo de estructuras para lograr la agrupación de los peces y de esta forma obtener mayor captura con un menor esfuerzo de pesca.

El efecto que introducirá el muelle en su porción sumergida es el incremento en la heterogeneidad del ambiente, lo que favorece el reclutamiento (mayor tasa de sobrevivencia) de un mayor número de individuos de las especies que se agrupan en estas estructuras sumergidas.

5.2.4 MEDIO FÍSICO

El medio físico es un término ambiental que comprende las características del ambiente en que se pretende desarrollar un proyecto. El medio físico incluye todos los elementos abióticos que influyen en el estado actual de un ecosistema. Son tres los elementos generales que lo constituyen: el suelo que se ha desarrollado en el terreno de incidencia del proyecto, incluyendo su origen, grado de desarrollo, composición edafológica y morfología (topografía).

También comprende los elementos hidrológicos que puedan transcurrir en la zona de influencia del proyecto, incluyendo el propio cuerpo lagunar y los sistemas hidráulicos subterráneos. Por último, se considera la masa gaseosa o atmósfera que se encuentra en contacto con la zona de actividades a desarrollar, tanto en sus aspectos de composición química y propiedades, como en su papel como medio de dispersión y conducción.

En lo que se refiere al apartado del suelo, se consideran por un lado la estructura y composición del bentos de la laguna, así como las características del suelo en la porción correspondiente a la franja de mangle. El suelo es uno de los elementos abióticos que con mayor frecuencia resultan alterados en sus características elementales, como resultado de su pérdida (erosión) y alteración en sus propiedades por contaminación con residuos sólidos, combustibles o lubricantes, provenientes de la maquinaria usada durante la operación.

A pesar de lo anterior, debido a que la modificación y ampliación del muelle será a base de pilotes, no se removerá el sedimento del fondo fangoso; por otro lado, sobre la parte correspondiente al suelo del manglar, no se realizará remoción alguna del suelo, por lo que no se esperan afectaciones en ambos ecosistemas derivadas del desarrollo del proyecto.

Esto es especialmente importante en el caso del suelo del manglar, ya que no se alterará el flujo natural ni se prevé erosión de este a causa de la acción de los fenómenos atmosféricos como la fuerza de los vientos o el arrastre de las partículas de sustrato por corrientes de agua superficiales durante la época de lluvias.

Por otro lado, un mal manejo de los residuos que se produce durante las obras puede causar daños importantes desde el punto de vista de las propiedades fisicoquímicas del suelo. Por lo anterior, a pesar de no se esperan problemas de este tipo debido a los materiales que se utilizarán y el manejo que se planea hacer de los residuos sólidos, el suelo siempre estará expuesto a un derrame accidental se identifican impactos potenciales en este rubro.

En este sentido, se deberá llevar un cuidadoso control de los residuos de madera y herrajes, trozos de cable eléctrico, restos de PVC, así como restos de comida que los obreros puedan arrojar al suelo del manglar o la laguna.

En términos generales, se denomina atmósfera al aire que puede resultar contaminado o ver afectada su calidad por emisiones de vehículos y maquinaria utilizados en la construcción del muelle. Las propiedades termodinámicas de la atmósfera se reflejan en la modelación del microclima, de gran influencia en la fauna y flora locales. Sin embargo, solo se espera un incremento mínimo de partículas suspendidas en el aire, como resultado del uso de equipos, maquinaria y vehículos, que emitirán humos y gases a la atmósfera, modificando temporal y localmente la calidad del aire en la zona.

El ruido provocado por las distintas actividades humanas se considera en este apartado, debido a que el aire es el conductor de las emisiones de ruido. La generación de ruido es una de las afectaciones ambientales que resultan inherentes al empleo de equipos, maquinaria y vehículos que tienen una fuerte influencia negativa en la fauna local.

Aunque por tratarse de una zona insular y por su reciente origen geológico que no favorece la formación de acuíferos de agua dulce, y que considera en toda su extensión territorial que la hidrología subterránea corresponde a material no consolidado con posibilidades bajas, es importante evaluar las posibilidades de que el agua percolante, sobre todo la proveniente de lluvias, pueda infiltrar partículas contaminantes como resultado de las actividades de construcción y operación del muelle. Por lo anterior se considera este potencial impacto.

Por otro lado, debido a que la construcción del muelle representa una obra de pequeñas dimensiones, no se espera que su construcción reduzca la superficie de captación de agua y su escurrimiento natural por el suelo de manglar.

Sin embargo, al referirse a recursos hídricos se considera de manera preponderante el garantizar la integridad ambiental de la laguna, ya que siempre existen posibilidades de impacto a los recursos acuíferos de la zona, derivados de las actividades que se realizarán a lo largo de las diferentes etapas del proyecto.

El principal impacto potencial que se ha identificado es la generación de turbidez generada por la suspensión de sedimentos al hincar los pilotes en el fondo lagunar, lo que incrementaría el número de partículas suspendidas en el agua, lo cual generalmente pone a disposición de los microorganismos nutrientes que estaban confinados en el sedimento.

Características del medio/ Etapas del proyecto			Ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle								
Criterios de evaluación de impactos P Permanente p+ Permanente mitigable T Temporal t+ Temporal mitigable			Delimitación y limpieza en la ZOFEMAT para la plataforma de la madera	Colocación de postes y de la malla geotextil de producción	Hincado de pilotes en el fondo lagunar	Reemplazo y Colocación de las vigas cargadoras	Reemplazo y Colocación de las vigas rastrel	Reemplazo y Colocación del entarimado para la cubierta del muelle	Cepillado, canteado y boleado de aristas	Introducción de la red de agua potable	
Medio socioeconómico		Generación de empleo temporal	T	T	T	T	T	T	T	T	
		Aumento de infraestructura de resguardo marítimo									
		Incremento en la demanda de servicios urbanos	t+								
		Desarrollo económico municipal								T	
Medio biológico		Vegetación	Perdida de la cobertura vegetal por afectaciones								
			Vegetación de manglar								
			Vegetación acuática		T						
			Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		T						
		Fauna	Afectación a fauna subacuática		t+	t+					
			Herpetofauna	t+			t+	t+	t+	t+	
			Ornitofauna	t+			t+	t+	t+	t+	
			Mastofauna	t+			t+	t+	t+	t+	
Medio físico		Suelo	Estructura del bentos lagunar			p+					
			Propiedades fisicoquímicas del suelo del manglar			t+					
			Perdida de suelo por erosión								
		Hidrología	Drenaje superficial del manglar			t+					
			Calidad del agua superficial			t+					
			Calidad del agua lagunar			t+					
			Área-volumen de infiltración			t+					
			Calidad del agua subterránea			t+					
		Atmósfera	Emisión de gases contaminantes		t+	t+					
			Microclima								
			Incremento en los niveles de ruido ambiental	t+		t+	t+	t+	t+	t+	

Cuadro 32. Matriz de Interacción que muestra los impactos ambientales potenciales derivados del proyecto “Ampliación, modificación y reemplazo de Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”.

5.3 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES

Una vez identificados los impactos potenciales, se evaluó su **magnitud e importancia** con el uso de una Matriz de Leopold, permitiendo identificar los impactos para cada una de las características del medio ambiente como consecuencia de las actividades programadas. Los resultados de este análisis se describen a continuación:

5.3.1 MEDIO SOCIOECONÓMICO

En este análisis y considerando que el muelle ya existe, no se identificaron impactos importantes como resultado de la obra y la operación, debido a que es un proyecto a pequeña escala.

Sin embargo, aunque en pequeña escala, se **generarán empleos** directos e indirectos, a lo largo de las diferentes etapas del desarrollo, con un impacto positivo para la comunidad del municipio de Isla Mujeres. En general, el impacto que provocará la cantidad de empleos en cada una de las actividades en el desarrollo del proyecto se considera de baja magnitud y de importancia poco significativa.

Durante la etapa de operación se presentará un aumento en la **infraestructura de resguardo marítimo**, el cual será baja magnitud y poco significativo, aun cuando la obra demande infraestructura y servicios.

Durante la etapa de operación se requerirán servicios (energía eléctrica y suministro de agua potable, recolección y disposición de residuos y transporte urbano), así como insumos diversos. Sin embargo, este **incremento en la demanda de servicios** será baja magnitud y poco significativo, aun cuando la obra demande infraestructura y servicios.

El hincado de los pilotes requerirá de una chalana y maquinaria que será rentada a compañías particulares que se dediquen a esta actividad, produciendo un beneficio por la derrama económica que engloba la actividad de la construcción. Por esta razón los impactos durante el desarrollo del proyecto son considerados benéficos de baja magnitud y poca importancia.

Con respecto al **desarrollo económico municipal**, el desarrollo de la obra tendrá un efecto benéfico, ya que se requerirá de materiales insumos, para tener agua potable, electricidad y luminarias a lo largo del muelle, por lo que la derrama económica será poco significativa.

5.3.2 MEDIO BIOLÓGICO

Vegetación. Como ya se ha mencionado en apartados anteriores, para la construcción del muelle y su acceso no se requiere de llevar a cabo desmontes ni eliminar ningún tipo de vegetación de la zona.

Esto resulta en que cuando se realiza el análisis para la evaluación de impactos, sólo se identifica un impacto temporal y mitigable al momento de la colocación del acceso al muelle. Con respecto a la vegetación acuática, se identifican dos impactos positivos y temporales, por la colocación de la malla geotextil que protegerá a todas las especies que se desarrollan en las áreas inmediatas al muelle.

Fauna. En términos generales, la fauna acuática de las áreas cercanas al muelle y la fauna terrestre que usa o transita cerca de la zona de las obras, solamente recibirá afectaciones derivadas del ruido producido durante las obras, que, por tratarse principalmente del ruido de equipos pequeños y herramientas menores, después del hincado de los pilotes el ruido será mínimo.

Por lo anterior, los impactos que se anticipan para la fauna acuática y terrestre corresponden a ruido, mismos que se caracterizan como impactos de carácter temporal y mitigables, de baja magnitud y escasa importancia.

5.3.3 MEDIO FÍSICO

Suelo. Con respecto al presente proyecto, el suelo es el medio que más resulta afectado, pero esto no sucede, debido a que para la realización del proyecto no se requiere de desmontes, retiro del suelo o movimientos de este para conformar algún tipo de superficie, solo se realizaran las perforaciones para el hincado de pilotes.

Con respecto al bentos lagunar, la única zona que sufrirá alteraciones es en aquellos sitios que recibirán directamente el hincado de los pilotes (pilotes que se cambiarán y los pilotes de la ampliación del muelle). Las áreas aledañas también tendrán impactos por la suspensión de sedimentos que se producirán al realizar maniobras en la zona al colocar la malla geotextil e instalar los pilotes.

De estos impactos evaluados se anticipa un impacto positivo permanente por el retiro de la basura y restos vegetales que se encuentran en la zona. La ampliación del muelle tendrá un impacto permanente y mitigable en el fondo lagunar con el hincado de los pilotes.

El resto de los impactos en este componente ambiental se consideran temporales, de magnitud baja y poca importancia.

Hidrología. En este punto, se consideran las posibles afectaciones que se pudieran presentar respecto al drenaje superficial en el manglar por efecto del acceso. Sin embargo, por la forma de construcción no se esperan interrupciones al drenaje superficial, se considera la posibilidad con un impacto temporal y mitigable de magnitud e importancia baja, debido a lo reducido de esta estructura.

En relación con la calidad de agua en la laguna, el único efecto que se anticipa es el derivado por la suspensión de sedimentos, al realizar la perforación y colocar los pilotes. Sin embargo, estos sedimentos ponen nutrientes a disposición de la fitoflora, favoreciendo el aumento en las poblaciones no solo de fitoplancton sino también del zooplancton presente en la laguna.

Se identificaron cinco impactos potenciales temporales y mitigables, con una escasa magnitud e importancia, debido a lo temporal del efecto de suspensión de sedimentos y a lo confinado de la zona de afectación.

Cuando inicie la operación del muelle, será importante reconocer que el movimiento de las embarcaciones hacia y desde el muelle, representará un efecto permanente de remoción de sedimentos, como resultado de la acción de las propelas de las embarcaciones, pero, aun así, hablamos de un impacto de baja magnitud y escasa importancia, debido a que la intensidad del uso del muelle será muy baja.

Con relación al cociente área-volumen de infiltración del agua en la zona, no se identifica ningún impacto debido a que no se dispondrá de una infraestructura impermeable que evite la infiltración natural de la zona.

Por otra parte, debe considerarse realizar los trabajos de lijado y pintura fuera de la zona del muelle, con el fin de mitigar los posibles daños en el agua a raíz de los químicos utilizados para tratar la madera.

En cuanto a la calidad del agua subterránea, el terreno presenta un suelo cárstico que posibilita una alta permeabilidad y el arrastre de cualquier tipo de contaminantes hacia el acuífero, por lo cual latentemente se puede presentar el transporte de cualquier sustancia extraña hacia ecosistemas cercanos.

Debido a la baja intensidad de embarcaciones usando el muelle, así como el adecuado manejo y mantenimiento de las embarcaciones, se trata de un impacto de baja magnitud y escasa importancia.

Atmósfera. Este rubro se verá afectado por la operación de los equipos y maquinaria que se utilizará durante la modificación y ampliación del muelle; esto debido al ruido y a la emisión de gases que se producirá en las etapas de elaboración del proyecto.

En este sentido, estos impactos detectados son de magnitud baja y de escasa importancia, aunque para la etapa de operación se considera que, debido al movimiento de las embarcaciones, se producirán de forma permanente pero mitigables de magnitud baja y poca importancia debido la calidad de los equipos y a su adecuado mantenimiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”

Características del medio/ Etapas del proyecto		Ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle Rolandi Gourmet & Beach Club								
Las celdas en la matriz indican los valores para Magnitud e Importancia asignados a los impactos potenciales derivados del desarrollo del proyecto. La escala de la magnitud va de 1 a 10 (siendo 1 una pequeña magnitud y 10 una gran magnitud). La escala de la importancia va 1 a 10 también (siendo 1 de poca importancia y 10 de mucha importancia); y los valores beneficiosos (+) y adversos (-). Los valores se encuentran representados como MAGNITUD/IMPORTANCIA en las celdas.		Delimitación y limpieza en la ZOFEMAT para la plataforma de la	Colocación de postes y de la malla geotextil de producción	Hincado de pilotes en el fondo lagunar	Reemplazo y Colocación de las vigas cargadoras	Reemplazo y Colocación de las vigas rastrel	Reemplazo y Colocación del entarimado para la cubierta del	Cepillado, canteado y boleado de aristas	Introducción de la red de agua potable	
Medio socioeconómico	Generación de empleo temporal	+1 / 1	+1 / 1	+1 / 1	+1 / 1	+1 / 1	+1 / 1	+1 / 1	+1 / 1	
	Aumento de infraestructura de resguardo marítimo									
	Incremento en la demanda de servicios urbanos	1 / 1								
	Desarrollo económico municipal								+1 / 1	
Medio biológico	Vegetación	Perdida de la cobertura vegetal por afectaciones								
		Vegetación de manglar								
		Vegetación acuática		+3 / 1						
		Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		+3 / 1						
	Fauna	Afectación a fauna subacuática		1 / 1	1 / 1					
		Herpetofauna	1 / 1			1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	
		Ornitofauna	1 / 1			1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	
		Mastofauna	1 / 1			1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	
Medio físico	Suelo	Estructura del bentos lagunar			3 / 1					
		Propiedades fisicoquímicas del suelo del manglar			1 / 1					
		Perdida de suelo por erosión								
	Hidrología	Drenaje superficial del manglar			1 / 1					
		Calidad del agua superficial			1 / 1					
		Calidad del agua lagunar			1 / 1					
		Área-volumen de infiltración			1 / 1					
		Calidad del agua subterránea			1 / 1					
	Atmósfera	Emisión de gases contaminantes		1 / 1	1 / 1					
		Microclima								
		Incremento en los niveles de ruido ambiental	1 / 1		1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	

Cuadro 33 a. Matriz de Interacción que muestra los impactos ambientales potenciales derivados del proyecto “Ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”.

5.4 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

El resultado final del análisis de impacto ambiental para el proyecto “Ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”, indica que en términos generales es benéfico en todos los aspectos ya que, en resumen, generará un total de **55** impactos ambientales, de los cuales **19** (34.54%) serán positivos y **36** (65.45%) negativos; de los cuales **35** son de baja magnitud, **1** presenta un valor medio; no se identificaron impactos altos. En contraste, para la importancia de los impactos, todos son de baja importancia, lo que indica que los impactos serán locales, en su mayoría y limitados al área del muelle.

Con respecto a la duración o temporalidad de los impactos adversos, se determinó que los impactos temporales predominan sobre los permanentes, ya que, de los **36** impactos adversos, **33** serán impactos de corta duración y solo **3** se estima que serán permanentes.

Con referencia a los impactos de tipo benéfico, se identificaron **19** en total, de los cuales **16** son temporales y **3** son de carácter permanente. Como se puede apreciar, los impactos benéficos serán permanentes en los aspectos socioeconómicos, y los derivados de la colocación de la malla geotextil que protegerá las áreas circunvecinas de la dispersión de sedimentos.

En cuanto a la determinación de los impactos ambientales adversos, se identificó un total de **36**, de los cuales corresponden en su totalidad a impactos negativos mitigables.

Este análisis describe la ejecución de las actividades que constituyen el proyecto las cuales, generarán impactos ambientales de escasa importancia, de alcance local y que tienen una alta proporción de medidas de mitigación, con lo cual se obtiene un resultado general positivo en la elaboración del proyecto.

Cuadro 33 b. Resumen del análisis de evaluación de impactos. BM-Baja magnitud y MM-Media magnitud

Total de impactos	Por categorías	Tipo	Importancia	Temporalidad	
19	19	Positivos	Baja	16	Temporales
				3	Permanentes
36	35	Negativos (BM)	Baja	33	Corta duración
Mitigables	1	Negativos (MM)	Baja	3	Permanentes

Con base en el análisis de los impactos se determinó que el proyecto tiene un impacto local en relación con el medio físico y biológico. Una vez que esté en operación el muelle existirán impactos como la migración de fauna hacia las áreas aledañas del muelle, que provocara un aumento en la tensión de las poblaciones de animales, y seguramente suspensión de sedimentos por la llegada de las lanchas de motor, por lo tanto, se presentan las medidas preventivas y de mitigación que se sugieren para cada caso.

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

A continuación, se enlistan las medidas de prevención, mitigación y compensación, identificadas como las más relevantes para disminuir de manera significativa el alcance de los impactos ambientales adversos detectados para el desarrollo del proyecto del muelle Rolandi.

Cuadro 34. Medidas para el proyecto “AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”.

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de control (Ct). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M).							
IMPACTO	INDICADOR		MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
					P	C	O-M
Medio Socioeconómico		Generación de empleo temporal y permanente	Para avalar que el proyecto tendrá un efecto que favorezca a los pobladores de isla mujeres, el promovente contratara mano de obra local, a menos que se trate de un trabajo especializado y no se encuentre personal de la región para realizarlo, indicando que toda persona que se encuentre en la zona de obra utilice equipo de seguridad.	Mi	✓	✓	
		Aumento infraestructura de resguardo marítimo	Durante los huracanes y tormentas tropicales este muelle funciona y seguirá funcionando como muelle de abrigo, lo que permitirá robustecer la infraestructura de servicios seguros de la isla.	Pr			✓
		Incremento en la demanda de servicios urbanos	Al aumentar la certeza de oportunidades de trabajo dentro de la isla aumentan también los servicios urbanos como transporte.	Ct	✓	✓	✓
		Desarrollo económico municipal	En su etapa de construcción provocará la generación de ruido, la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera. Por lo que será necesario aplicar las medidas de mitigación como un programa de manejo de residuos y un programa de mantenimiento preventivo a la maquinaria.	Pr	✓	✓	✓

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de control (Ct). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M).

IMPACTO	INDICADOR		MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
					P	C	O-M
			Durante la construcción el proyecto contribuirá al desarrollo económico municipal , mediante la derrama a través de la compra de bienes y servicios.				
		Derrama fiscal, derechos e impuestos	El proyecto contribuirá en todas las etapas al desarrollo económico municipal , mediante la derrama económica que se genere por la compra de bienes y servicios. Para atender la demanda, tanto el gobierno como los particulares deberán aumentar su oferta.	Mi	✓	✓	✓
		Abastecimiento de insumos y productos básicos	Los servicios básicos a los que deberán acceder son: Médicos Servicios sanitarios Acceso a alimentos y viviendas	Ct	✓	✓	✓
		Comercio Organizado	Para poder recibir los servicios deberá haber un comercio organizado, solo de esta forma podrá haber un intercambio justo y sano por la obtención de los bienes y servicios que los empleados del muelle requieran.	Ct	✓	✓	✓
Medio biológico	Vegetación	Perdida de la cobertura vegetal por afectaciones	Debido a que algunos de los pilotes se encuentran cubiertos por flora y fauna acuática, las acciones de renovación de pilotes dañados, tratará en todos los sentidos de conservar los pilotes que se encuentran ocupados y que no requieran ser sustituidos. Para afectar lo menos posible se pretende que se coloquen los nuevos en la posición contigua inmediata, de esta forma estos sustratos se conservarán, evitando afectar en todas las formas a los ocupantes de los actuales pilotes dañados.	Mi	✓	✓	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de control (Ct). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M).

IMPACTO	INDICADOR		MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
					P	C	O-M
			En los sitios donde se posible y pudiera haber afectación de pequeños parches de pastos marinos se utilizará el mismo sitio del hincado del poste dañado para reinsertar los nuevos, dejando en el sitio los postes o la fracción de ellos que tenga vida bentónica encima.				
		Vegetación de manglar	Como no se requiere remover vegetación alguna para la ubicación del proyecto, no se anticipan impactos a la flora del lugar ni a la cobertura vegetal. Las acciones que se planean es la vigilancia constate que las labores de preparación y obra se ejecuten conforme a los establecido en el proyecto.	Ct	✓	✓	
		Vegetación acuática	En términos generales, se ha demostrado técnicamente que la afectación a los pastos marinos debido a su distribución y su baja densidad específicamente en el área de estudio resultaría remota y o de baja intensidad y baja magnitud, por ello solo se plantea la vigilancia constate que las labores del hincado se realicen conforme al programa establecido y acatando las medidas descritas en la sección de perdida de cobertura vegetal	Pr	✓	✓	
		Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	A lo largo de los capítulos anteriores ha quedado claro que no se afectarán especies que se encuentren incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT - 2010, ni se corre el riesgo de introducir especies exóticas que afecten los relictos de los ecosistemas nativas. Los materiales maderables que se utilicen durante las fases del proyecto deberán provenir de negocios	Ct	✓	✓	✓

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de control (Ct). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M).

IMPACTO	INDICADOR		MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
					P	C	O-M
			establecidos que cuenten con las autorizaciones expedidas por las autoridades correspondientes.				
	Fauna	Afectación a fauna subacuática	Por ningún motivo se permitirá cazar, pescar o molestar a la fauna silvestre. Se recomienda la colocación de letreros preventivos, los trabajadores de la obra deberán ser instruidos al respecto, para evitar molestar a las poblaciones de fauna propia del sitio. Durante la operación también deberá haber letreros que eviten que la gente arroje basura y/o afecte a algún animal silvestre de forma directa o indirecta.	Mi	✓	✓	✓
		Herpetofauna	La fauna se verá alterada por el ruido derivado del empleo de la maquinaria, por lo que ésta deberá estar provista de silenciadores a fin de mitigar el impacto. Las labores se realizarán siempre en horarios diurnos y siempre evitando en todas las formas posibles cualquier tipo de afectación a la fauna silvestre, aun cuando esta pudiera ser considerada como potencialmente riesgosa. Par ello los colaboradores serán instruidos sobre los procedimientos de seguridad pertinentes. El control de la fauna nociva durante la etapa de operación deberá realizarse bajo supervisión profesional y empleando los productos químicos	Pr y Mi	✓	✓	✓
		Ornitofauna					
		Mastofauna					

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de control (Ct). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M).

IMPACTO	INDICADOR		MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
					P	C	O-M
			autorizados por las instancias correspondientes. Los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas se deberán manejar adecuadamente desde su generación, traslado y disposición para evitar la proliferación de fauna nociva. Se colocarán botes de basura o contenedores en sitios estratégicos. Se recomienda el uso de señalización adecuada para promover la disminución en la producción de desechos y su adecuada disposición.				
Medio físico	Suelo	Estructura del bentos lagunar	Para prevenir la contaminación del suelo o el cuerpo lagunar por hidrocarburos, la maquinaria utilizada deberá estar en buenas condiciones mecánicas y no se permitirá la carga de combustible en el sitio. La utilización de la maquinaria deberá normarse por programas y sistemas de control de derrames de combustibles y equipos.	Mi	✓	✓	
		Propiedades fisicoquímicas del suelo del manglar	Debido a la cercanía con el manglar es importante que la aplicación de acabados (barnices y selladores) se realice fuera del sitio y que la madera de la cubierta llegue al sitio ya impregnada de selladores y barnices. En caso de que se requiera una última capa para tapar raspones o aulladoras que pudieran haber surgido en la colocación, estas sean tratadas Usando productos ecológicos solubles al agua y que esto se realice en un día donde el pronóstico de lluvias sea muy bajo, esto evitará cualquier tipo de lavado y deposición en el manglar.	Mi y Ct	✓	✓	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de control (Ct). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M).

IMPACTO	INDICADOR		MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
					P	C	O-M
		Perdida de suelo por erosión	A pesar de lo anterior, debido a que la modificación y ampliación del muelle será a base de pilotes, no se removerá el sedimento del fondo fangoso; por otro lado, sobre la parte correspondiente al suelo del manglar, no se realizará remoción alguna del suelo, por lo que no se esperan afectaciones en ambos ecosistemas derivadas del desarrollo del proyecto. Sin embargo, siempre deberá haber una supervisión periódica del sitio que pudiera presentarse erosión del suelo o fondo lagunar para poder tomar acciones de mitigación y/o en su caso remediación.	Ct	✓	✓	✓
	Hidrología	Drenaje superficial del manglar	En la zona correspondiente al manglar, los posibles impactos potenciales identificados derivan del acceso (andador) que hay hacia el muelle. Para disminuir al máximo cualquier eventual afectación se colocará un tapial temporal a los costados del andador que colinda con el manglar, con el fin de evitar la dispersión de residuos durante las actividades a desarrollar. El tapial no afectará en ningún momento el flujo superficial del manglar, por lo que se colocará sobre la cubierta de la servidumbre de paso. Actualmente la colocación de la malla anti-dispersión será temporal y en ningún momento deberá afectar el drenaje superficial del manglar.	Mi	✓	✓	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de control (Ct). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M).

IMPACTO	INDICADOR	MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
				P	C	O-M
	Calidad del agua superficial	Aun cuando se plantean actividades muy meticulosas en el momento de la preparación y de la ejecución del proyecto, una de las medidas de mitigación más importantes para garantizar los impactos negativos sobre la calidad del agua, el suelo, la flora y la fauna es la implementación de un programa de manejo de residuos diseñado específicamente para este proyecto, incluyendo acciones para el periodo de operación (Ver ANEXO G).	Pr, Mi y Ct	✓	✓	✓
	Calidad del agua lagunar		Pr, Mi y Ct	✓	✓	✓
	Área-volumen de infiltración	Si bien es cierto que no se prevén infiltraciones, es importante evaluar las posibilidades de que el agua percolante proveniente de las lluvias pudieran arrastrar algún contaminante, como resultado de la construcción y operación del muelle. Por ello, se implementarán acciones para evitar esto solicitando al contratista y los obreros no dejar materiales y/o residuos sueltos que pudieran ser arrastrados hacia la laguna o el manglar mediante el viento o la lluvia y en todo momento regir sus procedimientos por las especificaciones del Programa de manejo de residuos diseñado para este proyecto, mismo que se incluye al presente documento.	Pr y Mi	✓	✓	✓
	Calidad del agua subterránea	Aun cuando la calidad de las aguas subterráneas no se vean afectadas por el proyecto de forma directa, el mal manejo de los residuos, en particular los hidrocarburos (grasas y aceites) podría en este caso no solo afectar la calidad de las aguas subterráneas, sino también la calidad de las aguas superficiales por lo que se ha planteado un programa de manejo de residuos específico para prevenir posibles afectaciones, mismo que se anexa al presente documento. .	Pr y Mi	✓	✓	✓

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de control (Ct). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M).

IMPACTO	INDICADOR		MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
					P	C	O-M
	Atmósfera	Emisión de gases contaminantes	Para reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera, los vehículos de combustión interna que transporten la madera, equipos y herramientas para la obra, deberán estar en buenas condiciones mecánicas. Así mismo, los residuos sólidos generados como los restos de madera que sean levantados como partes dañadas del muelle actual deberán ser trasladados en vehículos cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas. Durante el desarrollo de las actividades estará prohibido el uso del fuego como medio para la disposición final de residuos, materiales o sustancias. Así como para cualquier actividad, incluyendo la dispersión de insectos.	Mi	✓	✓	
		Microclima	Como es de esperarse siempre habrá cambios en el clima local, debido a la operación de maquinaria por más pequeña que esta sea. Incrementándose la cantidad de partículas suspendidas en el aire. Sin embargo, se prevé que, debido a la naturaleza del proyecto, estos sean mínimos y de forma temporal. Sin embargo, se prevé solicitar al contratista, el uso de maquinaria en buen estado y con alta eficiencia para que esta sea utilizada por periodos cortos de tiempo y así minimizar el impacto.	Mi	✓	✓	
		Incremento en los niveles de ruido ambiental	Se hace evidente que cualquier obra por pequeña que sea, generará impacto por ruido, por ello se implementaran medias como establecer horarios de trabajo diurnos, se solicitará al proveedor que la madera ya esté cortada al llegar a la obra, esto permitirá que en el sitio únicamente se realicen pequeños cortes. La remoción de algunas secciones de los pilotes a remover, también se realizará utilizando	Mi	✓	✓	✓

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL-MODALIDAD PARTICULAR
AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL
“MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”**

Las medidas se catalogaron por criterio de aplicación en preventivas (Pr), de mitigación (Mi), correctivas (Co), de remediación (Rm) y de control (Ct). En cada una de las etapas del proyecto, preparación del sitio (P), construcción (C), operación y mantenimiento (O-M).							
IMPACTO	INDICADOR		MEDIDAS	APLICACIÓN	ETAPA		
					P	C	O-M
			herramientas que se encuentren en buen estado y con un alto grado de eficiencia, lo que permitirá acortar el tiempo de ruido. Durante la operación también se solicitará a los usuarios y empleados que den servicio en el muelle que eviten hacer ruidos estrepitosos que puedan generar impactos negativos a la fauna del lugar. Se colocarán letreros para este fin.				

Para implementar muchas de las acciones antes mencionadas, es necesario que el personal involucrado entienda y aplique medidas generales q durante el desarrollo del proyecto como pueden ser las siguientes:

1. La realización de los trabajos se limitará únicamente al área del proyecto.
2. Se establecerá un horario de trabajo diurno de 8:00 am a 6:00 pm.
3. Se colocarán las instalaciones de almacenamiento provisionales fuera del área de la laguna.
4. Se tomarán las medidas de seguridad de acuerdo con la normatividad competente, dentro de la zona de obra, así como del área de influencia y para tráfico marítimo.
5. Los sitios donde se resguardará el equipo y material se mantendrán en buen estado, evitando derrames de aceite, combustible u otros materiales. Para esto se colocarán dentro de un contenedor de plástico o sobre un plástico.
6. El mantenimiento de los equipos para su adecuado funcionamiento se llevará a cabo fuera del área del proyecto. En caso de alguna emergencia se colocará una lona en el suelo para no contaminar el sitio y los residuos serán canalizados a través del servicio de recuperación de residuos peligrosos.
7. Se acordonará la zona de obra con cinta de seguridad durante la realización del proyecto.
8. El acceso de personal y equipo se realizará únicamente por la carretera Sac Bajo para no perturbar la laguna y de esta manera, evitar incidentes.
9. Se contará con un equipo de primeros auxilios con medicamentos e instrumental de curación suficiente para emergencias, dicho botiquín se resguardará en la bodega temporal. En caso de emergencias mayores, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano.
10. Los colaboradores serán destinados al comedor de empleados del hotel contiguo, por lo que la disposición de los residuos sólidos generados por insumos y alimentos será muy poca. Lo que se llegara a generar se trasladarán a sitios de acopio para separarlos adecuadamente para su posterior transporte a lugares establecidos previamente por las autoridades municipales.

11. Por ningún motivo se deberá enterrar basura, y los botes o bolsas con dichos residuos deberán mantenerse tapados todo el tiempo, evitando con esto que la basura pudiera dispersarse.
12. Los trabajadores utilizarán los sanitarios de colaboradores que se encuentran en el hotel contiguo, por lo que la obra no contempla la colocación de baños portátiles.
13. Se prohíbe el uso de fogatas, armas de fuego o explosivos dentro del área del proyecto y zona colindante.
14. Se instalarán mallas anti-dispersión envolviendo el muelle, con la finalidad de evitar la transportación de sedimentos.
15. Se implementarán actividades de monitoreo para la línea de la laguna y el margen del mangle contiguo con el fin de identificar los posibles cambios en la dinámica de corrientes, distribución y dispersión de especies y posibles alteraciones en el margen de la laguna debido a la ejecución del proyecto o por eventos meteorológicos que pudieran suceder durante la obra. Este programa se iniciará una vez que se tenga la autorización del proyecto.
16. Se colocarán señalamientos en el área del muelle para promover la seguridad en el trabajo, así como el cuidado en el medio ambiente.
17. Se ejecutará un Programa de vigilancia ambiental que contendrá lo siguiente: Programa de Control de Línea de la laguna, actividades de monitoreo del área del proyecto para ejecutar el programa de ahuyentamiento de fauna marina y la implementación del programa de manejo integral de los residuos.

CAPITULO VII.

PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

7.1 PRONOSTICO DEL ESCENARIO

El pronóstico a futuro del muelle Rolandi Gourmet & Spa Beach Club, es que proporcionará el servicio de embarque y desembarque de turistas, y que continuará ofreciendo los servicios como muelle de abrigo para embarcaciones menores en caso de tormentas o huracanes.

En el desarrollo de los capítulos anteriores, ha quedado justificados que el proyecto sometido a evaluación no realizará modificaciones significativas a las condiciones ambientales del área de estudio, incluyendo el sistema ambiental (SA) estudiado, mismo que se mantendrá sin cambios importantes en cuanto a la caracterización del sistema. Además, considerando que se trata de un muelle que actualmente ya opera, pero que requiere que se implementen las acciones de reemplazo de partes dañadas y la eliminación de las secciones que actualmente no son de gran utilidad. Así mismo, plantea un aumento de un largo neto de 10 metros, lo que permitirá mejorar el servicio que actualmente presta.

Es importante resaltar que la zona del proyecto se encuentra urbanizada, y el proyecto planteado respeta los usos de suelo de la zona, así también es congruente con los criterios ecológicos del Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Isla Mujeres vigente y con toda la normatividad vigente aplicable. Así mismo el proyecto también es congruente con las actividades que se realizan en la laguna Makax, que, dadas sus características, en gran medida es utilizada para navegación y atraque de embarcaciones.

Respecto a la operación del muelle, se pronostica un uso medio del mismo, recibiendo la misma cantidad de visitantes que debía recibir actualmente, toda vez que ha disminuido la afluencia debido al mal estado del muelle actualmente. Cabe destacar que, de no realizarse los arreglos pertinentes, el muelle finalmente tendría que ser abandonado y eventualmente se derrumbará, lo que restará infraestructura marítima segura a la laguna, repercutiendo incluso, aunque en menor escala en la economía de la Isla de Mujeres.

Debido a la congruencia del proyecto con todos los instrumentos de regulación urbana y ambiental vigentes, así como su localización en la Zona Federal Marítimo Terrestre concesionada al promovente, además del hecho de que el muelle ya existe en ese sitio particular, no se evaluaron sitios alternativos para la reconstrucción de este.

7.2 CONCLUSIONES

Los análisis del proyecto, cuyos resultados han sido plasmados en los capítulos anteriores señalan que el proyecto “Ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del Muelle Rolandi Gourmet &

Beach Club”, han permitido establecer que no causa impactos ambientales críticos, por lo tanto, se concluye lo siguiente:

La revisión de los resultados de la caracterización del sistema ambiental donde se ubica la zona del proyecto proporcionó una visión del marco ambiental, para permitir la evaluación de la “Ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”, en un contexto general. Así mismo los resultados del área de estudio específicamente los alrededores del muelle permitieron una visión más local. En este contexto no se encontraron aspectos relevantes que señalen que el proyecto no sea técnicamente viable.

También es necesario resaltar que, en el análisis de la congruencia del proyecto con la normatividad vigente aplicable, no existe ningún criterio, Programa de ordenamiento, ley o norma oficial mexicana a la cual el proyecto no atienda o pretenda atender. Por lo que en este aspecto el proyecto puede calificarse como viable, siempre que atienda a las especificaciones de los criterios señalados.

Como resultado final del análisis de impacto ambiental para el proyecto, indica que en términos generales es benéfico, ya que, en resumen, generará un total de 55 impactos ambientales, de los cuales 19 (34.54%) serán positivos y 36 (65.45%) negativos; de los cuales 35 son de baja magnitud, 1 presenta un valor medio; no se identificaron impactos altos. En contraste, para la importancia de los impactos, todos son de baja importancia, lo que indica que los impactos serán locales, en su mayoría y se encuentran limitados al área del muelle.

Con respecto a la duración o temporalidad de los impactos adversos, se determinó que los impactos temporales predominan sobre los permanentes, ya que, de los 36 impactos adversos, 33 serán impactos de corta duración y solo 3 se estima que serán permanentes.

Con referencia a los impactos de tipo benéfico, se identificaron 19 en total, de los cuales 16 son temporales y 3 son de carácter permanente. Como se puede apreciar, los impactos benéficos serán permanentes en los aspectos socioeconómicos, y los derivados de la colocación de la malla geotextil que protegerá las áreas aledañas de la dispersión de sedimentos.

En cuanto a la determinación de los impactos ambientales adversos, se identificó un total de 36, de los cuales corresponden en su totalidad a impactos negativos mitigables.

La ejecución de las actividades que constituyen la “Ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club”, generaran impactos ambientales de escasa importancia, de alcance local y que tienen una alta proporción de ser mitigadas, con lo cual se obtiene un resultado global que califica su operación con un balance positivo.

CAPITULO VIII.

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

VI IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES TERATURA CONSULTADA

1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se describe la metodología utilizada en los estudios y análisis realizados para la planeación del proyecto, asimismo se incluyen los métodos utilizados para evaluar de forma objetiva los impactos potenciales, por el desarrollo del proyecto *“AMPLIACION, MODIFICACION Y REEMPLAZO DE PARTES DAÑADAS DEL MUELLE ROLANDI GOURMET & BEACH CLUB”*.

Del mismo modo se presenta la literatura consultada para la elaboración de los diferentes capítulos que forman parte de la Manifestación de Impacto Ambiental.

2. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

En la ficha técnica de Isla Mujeres presentada por CONABIO (número 104), describe que existen diferentes tipos de vegetación en la Isla como: selva mediana subperennifolia, selva bajan caducifolia, selva baja subperennifolia, sabana, tular, manglar y praderas de pastos marinos.

El proyecto se ubica al noroeste de Isla Mujeres, la vegetación con la que colinda el muelle es manglar mixto que se distribuye en la orilla de la isla, por otro lado, el área donde se pretende desarrollar el proyecto (ampliación, modificación y reemplazo de partes dañadas del muelle), la vegetación que predomina son las praderas de pastos marinos.

La vegetación del predio se caracterizó de acuerdo con criterios fisonómicos mediante la secuencia que a continuación se describe:

a) Información preliminar (bibliografía) y prospección.

El trabajo de campo de prospección se llevó a cabo en agosto 2017 y abril-2018. Para el reconocimiento preliminar del área y para la fotointerpretación, se analizaron los siguientes elementos:

- Imágenes históricas de satélite obtenidas del programa Google Earth
- Imagen actualizada de satélite obtenida del programa Google Earth.
- Imágenes georreferenciadas INEGI Cartas de vegetación y uso de suelo, geología y edafología.

El análisis espacial se realizó con el software de sistemas de información geográfica (SIG) Arcview y para la cartografía básica del predio, se utilizó el software de diseño asistido Autocad.

Con el apoyo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), Marca Garmin modelo GPSmap 76S, se delimitaron los vértices del polígono que conforma el área de estudio. También se ubicaron los diferentes puntos de muestreo en todas las etapas y puntos de apoyo para el procesamiento de la fotografía digital. Las lecturas se registraron en UTM (Proyectado en la Transversa Universal de Mercator) con Datum WGS84, para la zona (Región 16).

Para documentar el trabajo de campo y el registro de algunas especies vegetales, se tomaron fotografías con una cámara digital marca Canon, modelo Power Shot A410.

Para este estudio se llevó a cabo un análisis de la comunidad de la biota marina presente en el área de estudio, a través de la elaboración de listados de especies, determinación de la composición específica, así como de la distribución y abundancia de los principales organismos bentónicos conspicuos, así como de la ictiofauna, considerando para ello los siguientes grupos taxonómicos:

- Invertebrados (Cnidarios, Equinodermos)
- Peces arrecifales
- Macroalgas y pastos marinos (Vegetación marina)

Se aplicó un muestreo mediante cuadrantes tirados al azar dentro del polígono de estudio, como referencia para el registro de datos. Los cuadrantes utilizados con una dimensión de 25 cm x 25 cm cada, para el registro de organismos sésiles y bentos en el perímetro del muelle (20 metros a cada lado). Se anotó el número y nombre de la especie de alga y todos los otros organismos presentes dentro del cuadrante, además de la cobertura ocupada por cada uno de los organismos modulares y el número de individuos de los organismos. Así mismo se hicieron recorridos a lo largo de toda el área de estudio para detectar y registra la presencia de peces. Siguiendo la metodología convencional para el muestreo en ambientes acuáticos (Loya, 1972 y Porter, 1972).

Por la abundancia de algas y medusas de la especie *Cassiopeia xamachana*, se realizaron 15 cuadrantes para algas y 15 cuadrantes para bentos. Haciendo un total de 30 cuadrantes distribuidos dentro del área de estudio.

Se realizó un registro fotográfico con ayuda de una cámara subacuática de la marca FUJIFILM modelos FinePix XP80.

La identidad taxonómica de los organismos registrados durante el muestreo se determinó *in situ* y además se tomaron varias fotografías de cada cuadrante para la corroboración de especies, y la medición de la cobertura en el caso de los pastos marinos. Para peces se emplearon las claves de Chaplin (1972), Greenberg y Greenberg (1977) y Stokes (1984), además de guías sumergibles para uso turístico. Para algas se usó la clave visual de Littler *et al.* (1989) y la de Humman (1993a).

Análisis de resultados

Con los datos obtenidos en campo para flora acuática se calcularon los parámetros de la comunidad vegetal que a continuación se describen, utilizando las siguientes fórmulas:

Riqueza Específica:

Es el número de especies que conforman la comunidad de una determinada área y se define con la letra "S".

- Abundancia:

En un sentido estricto la abundancia se define también como el número de individuos de cada especie existente en un determinado lugar. Sin embargo, bajo algunas circunstancias donde las formas de crecimiento no permiten contar o evaluar el número de individuos de cada especie de forma independiente debido a su forma de vida rastrero o postrado que llegan a entrelazarse entre sí o con partes de su estructura enterradas bajo el suelo como el caso de la mayoría de Los pastos marinos, también puede medirse en función de la Cobertura.

- Cobertura:

La cobertura también ha sido utilizada para medir la abundancia de especies cuando la estimación de la densidad es muy difícil, pero principalmente la cobertura sirve para determinar la dominancia de especies o formas de vida. La cobertura es muy usada con especies que crecen vegetativamente, como por ejemplo los pastos marinos. En el método de cuadrantes, la cobertura se expresa en términos del número de cuadrículas del espacio que ocupa una especie dentro de la unidad de muestreo. Así la cobertura se calculó con la siguiente formula:

$$Dr = \frac{\text{No. cuadros ocupados por la especie "X"}}{\text{Total de cuadro ocupado por todas las especies.}} \times 100$$

Total de cuadro ocupado por todas las especies.

- Frecuencia:

La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación con el resto de las especies y es una medida porcentual que se calculó con la siguiente fórmula:

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia de la especie "X"}}{\text{Suma de los valores de frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

Suma de los valores de frecuencia de todas las especies

- Índices de Valor de importancia (I.V.I.):

El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a dos parámetros; dominancia (ya sea en forma de cobertura o área) y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos dos parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I se considera que es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el I.V.I., se transformaron los datos de cobertura y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro es igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. es igual a 200.

Una vez que los datos se expresaron como la sumatoria de los valores de cobertura y frecuencia relativas de cada especie, se ordenaron de mayor a menor, para obtener así en Orden el Índice de Valor de Importancia Relativa (OIR) de cada especie registrada, donde se compara cada uno con respecto al resto de las especies.

$$\text{I.V.I} = \text{Cobertura relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Calculando el I.V.I, sobre sale el hecho de que no siempre las especies que tienen el valor más alto en alguno de los parámetros individualmente resultan ser los de mayor importancia ecológica.

3. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La efectividad de la metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales depende del tipo de proyecto, de la cantidad de información ambiental con la que se cuente, y principalmente, de la identificación de los principales factores en los que incidirá el proyecto en cada una de las acciones del desarrollo.

Para identificar los posibles impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto “Muelle Rolandi Gourmet & Beach Club” se utilizó una Matriz de Interacción y una variación de la Matriz de Leopold como método de análisis, en donde se realizó un listado con las características del medio contra las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto.

La magnitud del daño sobre el medio ambiente depende de la calidad de los factores ambientales que pueden ser impactados por el desarrollo del proyecto, si consideramos tanto las afectaciones locales como las potenciales a los diferentes niveles del sistema ambiental. Para identificar adecuadamente los impactos al sistema ambiental del proyecto se propuso una serie de indicadores de impacto, que consideran factores físicos, biológicos, sociales y económicos, ya que todos conforman el marco donde se desenvuelve el proyecto.

Indicadores de Impacto

Se buscaron indicadores que reflejen impactos significativos, considerando las características y cualidades de los sistemas ambientales regional y local. Dentro de cada uno de estos indicadores se

consideraron las principales actividades y acciones que pudieran afectar dichos sistemas, para calificar e identificar adecuadamente el efecto del desarrollo del proyecto en los mismos.

Criterios de evaluación

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los anteriores indicadores se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios:

- Las condiciones actuales del predio.
- Las condiciones del sistema ambiental.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del proyecto.
- Los actores que intervienen en cada una de estas etapas.
- Las disposiciones del ordenamiento territorial aplicable, y la legislación ambiental competente.

Por otro lado, la documentación anexa que se adjunta al presente estudio se enlista a continuación:

4. LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. Formas de pago

ANEXO A. Del representante legal

- a) Poder notarial del representante legal, contenido en la escritura No 8,978. Volumen No. 62, Tomo “A”. Folio 61,037. De fecha 18 de julio 2014.
- b) Identificación oficial del representante legal IFE. No. 0559014319636.
- c)

ANEXO B. De la empresa promovente

- a) Acta constitutiva de la empresa Belmar Beach Club, S.A. de C.V., contenida en la escritura No. 4,190, Volumen 18º “E”, Pagina 206 de fecha 09 de septiembre de 1996.
- b) Alta del acta constitutiva ante el registro público de la propiedad y del Comercio de Cancún.
- c) [REDACTED]

ANEXO C. Resolutivo aprobatorio de la MIA. Oficio D.O.O.DGOEIA.-008268. (Copia Simple).

ANEXO D. Título de Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre Número DGZF-195/03, Expediente 53/41414. (Copia simple).

ANEXO F. Del prestador de servicios

- a) [REDACTED]
- b) Cedula Profesional. 1607284
- c) [REDACTED]

ANEXO G. Programa de manejo integral de residuos

ANEXO H. Programa de ahuyentamiento de fauna

ANEXO I. Plano del proyecto

5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Aguilar, R. M., 1990. Algas marinas bentónicas de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. P. 13-34. *En: Diversidad Biológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México.* Navarro, L.D. y J. G. Robinson (eds.). CIQRO y Program of Studies in Tropical Conservation. México. 471 p.

Back, W. 1985. Hydrology of the Yucatan. *En: Geology and Hydrogeology of the Yucatan and the Quaternary Geology of NE. Yucatan Peninsula.* New Orleans Ecological Society. U.S.A. 160 p.

Barda, 1985. Sinopsis en informe meteorológico del año 1984 para el área del Pedregal, Quintana Roo, México.

Barrera, M. A., 1964. La Península de Yucatán como Provincia Biótica. Centro de Estudios Mayas, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad de Mérida (Yucatán). México. 44p.

Barnes, R. D. 1974. Zoología de los invertebrados. 3ª edición, Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. México. 826 p.

Böhlke, J. E. y Ch. C. G. Chaplin, 1968. Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 770 p.

Borowitzka, M. A. and A. W. Larkum. 1986. Reef Algae. *Oceanus*. 29(2): 49-54.

Cabrera, C. E., M. Sousa, O. Téllez y A. López, 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO, Cancún. 224p.

Cabrera, C. E., M. Sousa, O. Téllez y A. López, 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO, Cancún. 224p.

Cervigón, M. F. 1966. Los peces marinos de Venezuela. Tomo II. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas, Venezuela. 951 p.

Claro, R. 1987. Ecología de los Peces Marinos de Cuba. Inst. de Oceanol, Academia de Ciencias de Cuba y Centro

Clima de Isla Mujeres. https://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/modelclimate/isla-mujeres_m%C3%A9xico_3526756

Colin, P. L., 1988. Marine Invertebrates and Plants of the Living Reef. T.F.H. Publications, Inc. Ltd. U.S.A. 512 p.

Comisión Nacional del Agua. 1991. Síntesis de las condiciones geohidrológicas del área Cancún-Tulum, en el estado de Quintana Roo. Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia de Explotación Geohidrológica, Jefatura de Evaluación Preliminar.

Contreras, F. 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México. 253 p.

D.O. F. 24 de Nov-2012. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. SEMARNAT.

García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Apuntes de Climatología. Talleres Larios. México, D.F.

Greenberg, I., 1992. Guía de corales y peces. Seahawk. USA. 64 p.

Guilcher, A. 1988. Coral Reef Geomorphology. Wiley & Sons, New York. 228

Humann, P., 1996. Reef Coral Identification, Florida, Caribbean, Bahamas. Ned DeLoach (ed). New World Publications, Jacksonville, Florida. U.S.A. 239 p.

Humann, P., 1996. Reef Creature Identification, Florida, Caribbean, Bahamas. Ned DeLoach (ed). New World Publications, Jacksonville, Florida. U.S.A. 320 p.

Humann, P., 1997. Reef Fish Identification, Florida, Caribbean, Bahamas. 2nd edition Ned DeLoach (ed). New World Publications, Jacksonville, Florida. U.S.A. 396 p.

Kimmel, J. J. 1985. A new species-time method for visual assessment of fishes and its comparison with established methods. *Environmental Biology of Fishes*. 12(1):23-32.

Lankford, R. R. 1977. Coastal lagoons of Mexico. Their origin and classification. *En: Wiley, M. (ed.). Estuarine Processes*. Academic Press Inc. p. 182-215.

Littler, M. M. and D. S. Littler. 1980. The evolution of thallus form and survival strategies in benthic marine macroalgae: Field and Laboratory test of a functional form model. *The American Naturalist*. 116 (1): 25-44.

Littler, M. M. and D. S. Littler. 1984. Relationships between macroalgae functional form groups and substrata stability in a subtropical rocky - intertidal system. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 74:13-34.

Littler, D. M. Littler, K. Bucher y J. Norris. 1989. Marine Plants of the Caribbean. A field guide from Florida to Brazil. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. 263 p.

Loya, Y. (1972) Community structure and species diversity of hermatypic corals at Eilat, Red Sea. *Marine Biology*, 13, 100-123.

MIA- Particular, 2015. Construcción de un muelle rustico de madera Laguna Makax Isla Mujeres.

No de bitácora 23QR2015 TD032.

MIA – Particular, 2016. Estabilización de playa en la concesión de ZOFEMAT Número DGZF-243/12. MARENTER, S. A de C.V.

Moore, H., K. R. Stossell and H. D. Easley. 1992. Fresh-water/sea-water relationship, within a ground-water flow system, northeastern coast of the Yucatan Peninsula. *En: Ground Water*. Vol. 3 No. 3. P. 343-350. University of New Orleans. New Orleans. Louisiana

Pica, G. Y., V. Ponce y M- E. Barrón-Echaury. 1991. Oceanografía geológica. Golfo de México y Mar Caribe Mexicano. p 3-30. *En: Oceanografía de mares mexicanos*. G. de la Lanza (compiladora). AGT. S. A. México.

Postma, H. 1969. Chemistry of coastal lagoons. P. 421-430. *En: Ayala-Castañares, A. y F. B. Phleger (eds.). Las Lagunas Costeras. Simp. Inter. Lag. Cost.. UNAM-UNESCO*.

Pritchard, D. W. 1967. What is an estuary: physical viewpoint. P. 3-6. *En: Lauff, G. H. (ed.). Estuaries. Ass. Ame. Adv. Science*.

POEL, 2008. Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Isla Mujeres.

Porter, J. W. 1972, Patterns of Species Diversity in Caribbean Reef Corals. Volume 53, Pages 745-748.

SEMARNAP. 1998. Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. INE. México. 159 p.

SEMARNAT, 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMyc).

SEMARNAT. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector TURÍSTICO Modalidad: particular.

Trejo-Torres, J. C., R. Durán e I. Olmsted, 1993. Manglares de la Península de Yucatán. *En: Salazar-Vallejo S. y N.E. González (eds.) Biodiversidad marina y costera de México*. CONABIO/CIQRO, México. 660-672 p.