

- 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-0270/06/18.

- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC y CURP de persona física, en página 4.

- 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.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

**PROYECTO:
MUELLE ALDORA COZUMEL**



PROMUEVE:

**INVERSIONES COZUMEL ALDORA,
S. A. DE C. V.**

JUNIO DEL 2018

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

Muelle Aldora Cozumel

1.1.2. Ubicación del proyecto

Zona federal marítimo terrestre y área marina adyacente, colindantes con Avenida Rafael Melgar, entre calle Dr. Adolfo R. Salas y calle 3; en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El plazo solicitado para la realización del proyecto es de 24 meses (2 años), que corresponde a las etapas de preparación del sitio y construcción, conforme al programa calendarizado del proyecto; mientras que la operación del muelle se estima en 50 años.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social

Inversiones Cozumel Aldora, S. A de C. V., como consta en la Escritura Pública Número 5624, Volumen 119, de fecha 03 de marzo de 1997.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

ICA970303UN8

1.2.3. Domicilio para recibir u oír notificaciones

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 339, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77580.

1.3. DATOS GENERALES DEL APODERADO LEGAL

1.3.1. Nombre o razón social

C. Marco Vinicio Javier Gallardo Espinoza, apoderado general de Inversiones Cozumel Aldora, S. A. de C. V., como consta en la escritura pública número 8339, Volumen 59, Tomo "C", de fecha 03 de diciembre del 2013.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

ICA970303UN8

1.3.3. Domicilio para recibir u oír notificaciones

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 339, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77580.

1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MIA-P

1.4.1. Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Mauricio Iván Espadas Alcocer

1.4.2. C. U. R. P.



1.4.3. Registro Federal de Contribuyentes



1.4.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 339, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77580.

1.5. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

1.5.1. Carta firmada por el responsable técnico de la elaboración del estudio.

1.5.2. Tabla de cálculo para el pago de derechos, por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la autorización en materia de impacto ambiental del citado proyecto, de conformidad con el Artículo 194-H, fracción II, de la Ley Federal de Derechos.

1.5.3. Formato de pago e5.

1.5.4. Recibo bancario de pago de contribuciones, productos y aprovechamientos Federales.

1.5.5. Copia de la identificación oficial del C. Marco Vinicio Javier Gallardo Espinoza.

1.5.6. Copia de la Cédula de Identificación Fiscal de la empresa promovente.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto que se somete a evaluación a través del presente manifiesto de impacto ambiental, en su modalidad particular, será desarrollado principalmente dentro del área marina y una sección de zona federal marítimo terrestre; en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo.

En otro orden de ideas, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)¹, el proyecto que se propone a través del presente estudio, se trata de una actividad **Terciaria** económicamente hablando, en donde no se producen bienes materiales; se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su venta; e incluye los servicios cuyo insumo principal es el conocimiento y la experiencia del personal; y también ofrece la oportunidad de aprovechar algún recurso sin llegar a ser dueños de él, como es el caso de los servicios que agrupan una serie de actividades que proporcionan comodidad o bienestar a las personas.

El sector terciario está compuesto de las partes "blandas" de la economía, es decir, las actividades en donde la gente ofrece su conocimiento y tiempo para mejorar la productividad, desempeño, potencial y sostenibilidad de la economía. Estos servicios son también conocidos como bienes intangibles e incluyen la atención, el asesoramiento, la experiencia, el debate entre otros.

También es importante tener en cuenta que las actividades terciarias implican no solo la provisión de servicios a los consumidores (business-to-consumer) sino también a otras compañías (business-to-business).

¹ <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E>

2.1.2. Objetivo de proyecto

Como se señaló anteriormente, el proyecto se refiere a la construcción y operación de un muelle que será destinado, particularmente al atraque de embarcaciones tipo catamarán de clase JETLINE de alta velocidad, de 113.00 mts de eslora; manga de 15.80 mt; calado de 6.80 mts; Puntal de 8.80 mts; desplazamiento de 5000 toneladas y velocidad de atraque igual a 0.20 m/seg.

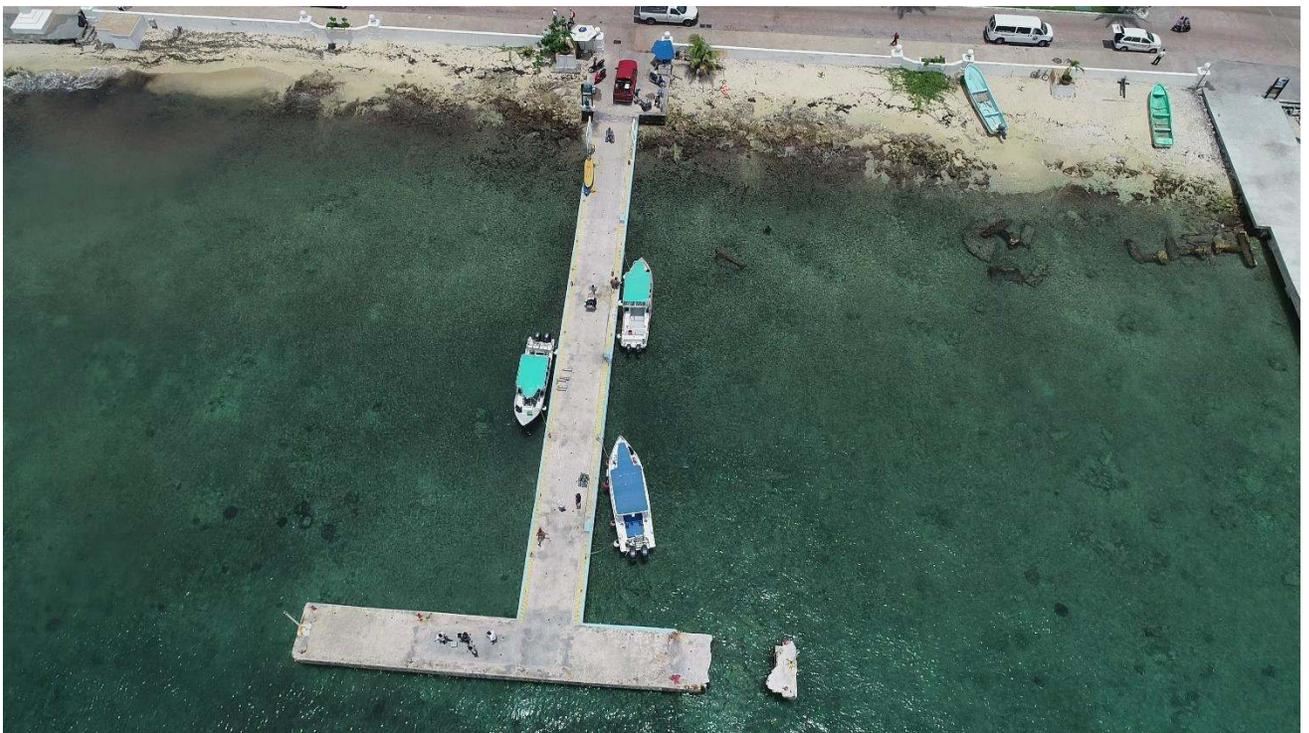
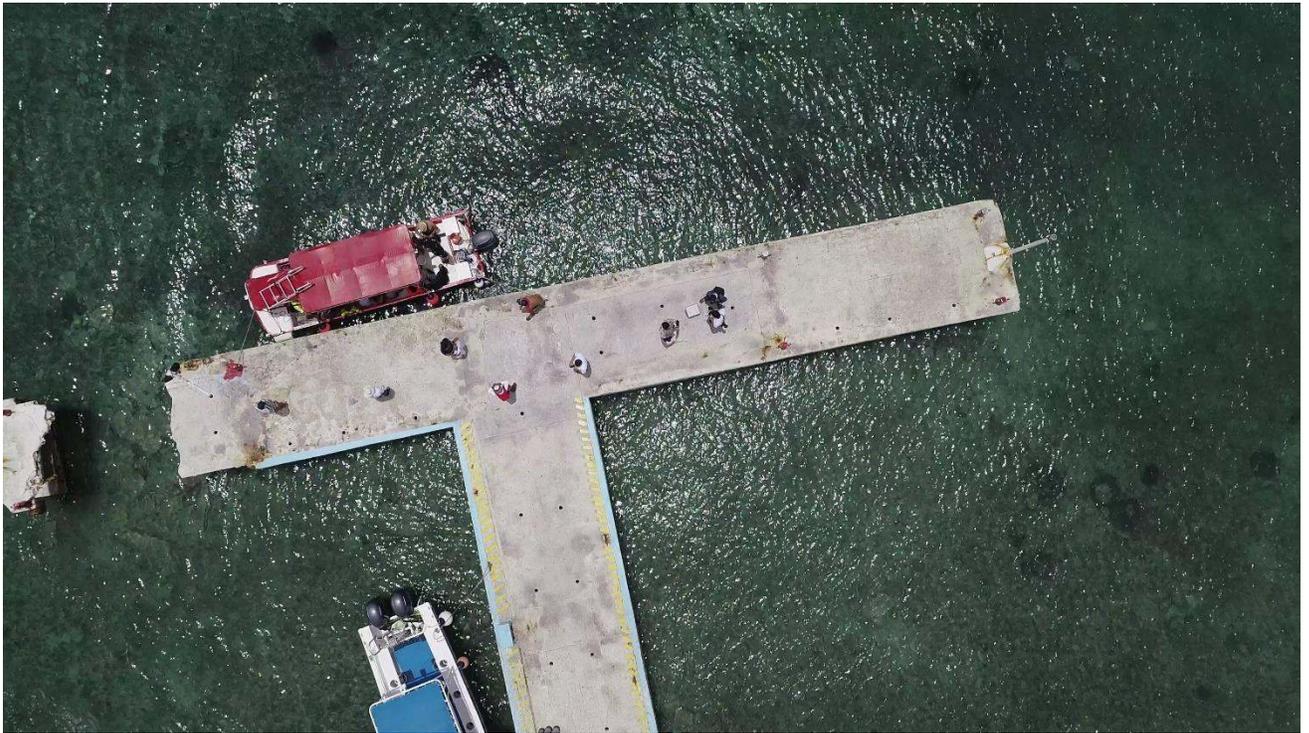
El muelle se ocupará exclusivamente para el embarque y desembarque de los turistas que transporten las embarcaciones; siendo este su único fin u objeto.

2.1.3. Antecedentes del proyecto

Actualmente existe en el sitio del proyecto un muelle en forma de "T", que ocupa una superficie total de 342.079 m², construido con elementos estructurales a base de concreto reforzado; actualmente este resulta insuficiente ante el creciente número de embarcaciones en la región.

Por lo anterior, Inversiones Aldora, S.A. de C.V. ha decidido ampliar sus instalaciones con objeto de obtener más posiciones de atraque para su operación, aumentando la superficie del muelle hasta 4571.65 m².

En las siguientes imágenes se puede observar el muelle existente en el sitio del proyecto.



La existencia del muelle de referencia, data desde el año 1997, año en el que fue construido, bajo el amparo del oficio número SMA/562/1997 de fecha 21 de octubre de 1997, emitido por la Delegación Federal en Quintana Roo de la entonces Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), en cuyo término primero, señala lo siguiente:

"PRIMERO.- La presente resolución en materia de Impacto Ambiental otorga a la Empresa Inversiones Cozumel Aldora, S. A. de C. V...; el derecho de realizar las obras y actividades del proyecto: Muelle T para Embarcadero, que se localiza en la Av. Rafael E. Melgar entre las calles Adolfo R. Salas y Calle N° 3 en la Isla de Cozumel, en una superficie de 16.0 m² dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre y 188.0 m² de construcción dentro de la zona marina. El objetivo del Proyecto es la construcción de un muelle de 44.10 m de longitud, 2.80 m de amplitud y terminación en T de 23.0 m, a partir de bloques prefabricados e instalados en el sitio seleccionado."

De acuerdo con esa autorización, el muelle tendría una superficie de 204 m² en forma de T; sin embargo, actualmente presenta una superficie de 342.079 m² también en forma de T, es decir, un posee una diferencia de 138.079 m² con respecto a lo autorizado originalmente.

En relación a lo anterior, cabe señalar que la ampliación del muelle, es decir, los 138.079 m² de excedente que posee, se realizó bajo el amparo del oficio número S.G.P.A./DGIRA.DEI.2673.04 de fecha 02 de octubre de 2004, emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en cuyo término primero señala lo siguiente:

"PRIMERO.- La presente resolución en materia de impacto ambiental, se emite en referencia a los aspectos ambientales derivados de las obras y actividades del proyecto, a desarrollarse en la zona marina de la Avenida Rafael Melgar, entre Calle 3 y Calle Adolfo Rosado Salas, en la isla y municipio de Cozumel, en el Estado de Quintana Roo..."

No obstante, es importante mencionar que el plazo de vigencia de dicha autorización expiró en el año 2005; por lo que no se continuaron con las ampliaciones del muelle, quedando en la forma y dimensiones en las que se encuentra actualmente.

Finalmente cabe señalar que en el año 2007 se otorgó una nueva autorización para la ampliación del muelle, a través del oficio número S.G.P.A./DGIRA/DG/2917/07 de fecha 05 de diciembre de 2007, emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en cuyo término primero señala lo siguiente:

"PRIMERO.- La presente autorización en materia de Impacto Ambiental se emite con referencia a los aspectos ambientales derivados de las obras y actividades del proyecto "Ampliación del muelle denominado Del Capitán", promovido por la empresa Inversiones Cozumel Aldora, S. A. de C. V., con pretendida ubicación en la zona marina, frente a la Av. Rafael E. Melgar entre la desembocadura de las calles Adolfo R. Salas y la Calle No. 3, en la costa oeste de Isla Cozumel, Municipio de Cozumel, en el Estado de Quintana Roo..."

No obstante, el plazo de vigencia de dicha autorización para las etapas de preparación del sitio y construcción, expiró en el año 2009; por lo que no se continuaron con las ampliaciones del muelle, quedando en la forma y dimensiones en las que se encuentra actualmente; motivo por el cual se somete a evaluación de esta autoridad, una nueva ampliación para dicho muelle, conforme a lo planteado en este manifiesto de impacto ambiental.

2.1.4. Ubicación física

El muelle estará ubicado dentro de la zona federal marítimo terrestre y área marina adyacente, colindantes con Avenida Rafael Melgar, entre calle Dr. Adolfo R. Salas y calle 3; en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo.

La superficie de desplante se divide en cinco secciones, como se indica en las siguientes tablas.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - PASARELA		
VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
1	505004.9191	2267868.6771
2	505024.6714	2267846.0973
3	505033.7084	2267853.9925
4	505013.9861	2267876.5985
6	504948.1799	2267951.8952
7	504953.0219	2268023.7323
8	504941.0481	2268024.5393
9	504936.2046	2267952.6998
10	504935.8707	2267947.7458

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN – DUQUE DE ALBA 1		
VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
1	504944.2770	2268072.4306
2	504956.2499	2268071.6236
3	504955.4429	2268059.6507
4	504943.4700	2268060.4577

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN – DUQUE DE ALBA 2		
VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
1	504942.6631	2268048.4849
2	504954.6359	2268047.6779
3	504953.8289	2268035.7051
4	504941.8561	2268036.5121

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN – PLATAFORMA 1		
VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
1	504982.3411	2267848.9519
2	505004.9191	2267868.6771
3	505024.6714	2267846.0973
4	505002.0790	2267826.3595

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN – PLATAFORMA 2		
VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
1	505036.5635	2267896.3232
2	505013.9861	2267876.5985
3	505033.7084	2267853.9925
4	505056.3013	2267873.7308

En el siguiente plano se muestra la ubicación de los distintos polígonos que conforman la zona de desplante del proyecto; y en las páginas 12 y 13 se presentan los planos georreferenciados de ubicación del proyecto, a nivel local, Municipal y Estatal.

2.1.5. Selección del sitio

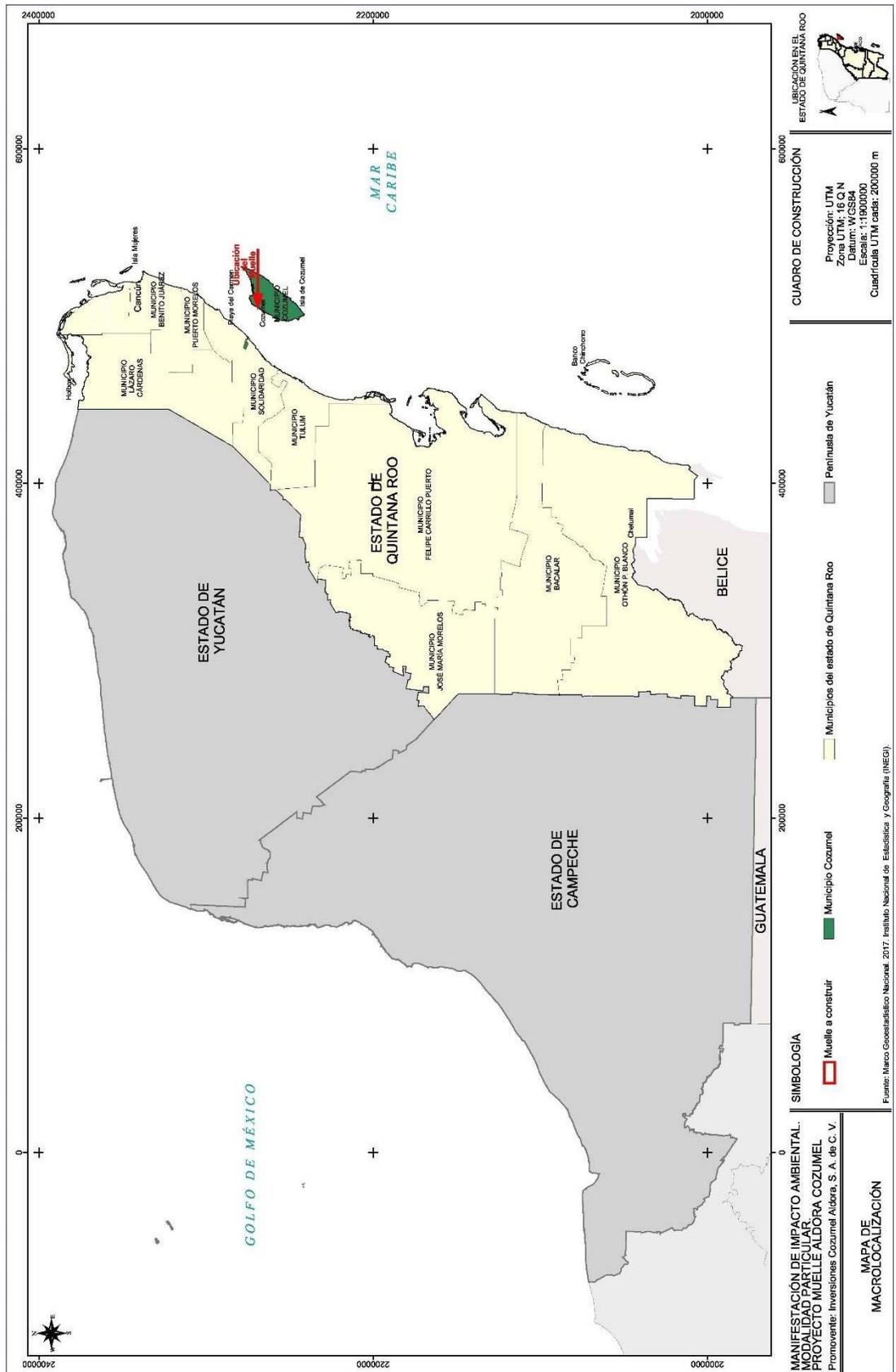
La zona donde se ubica el sitio del proyecto es netamente turística, colindante con el "Malecón de Cozumel", un pintoresco malecón que recibe a los pasajeros una vez que descienden del Ferry.

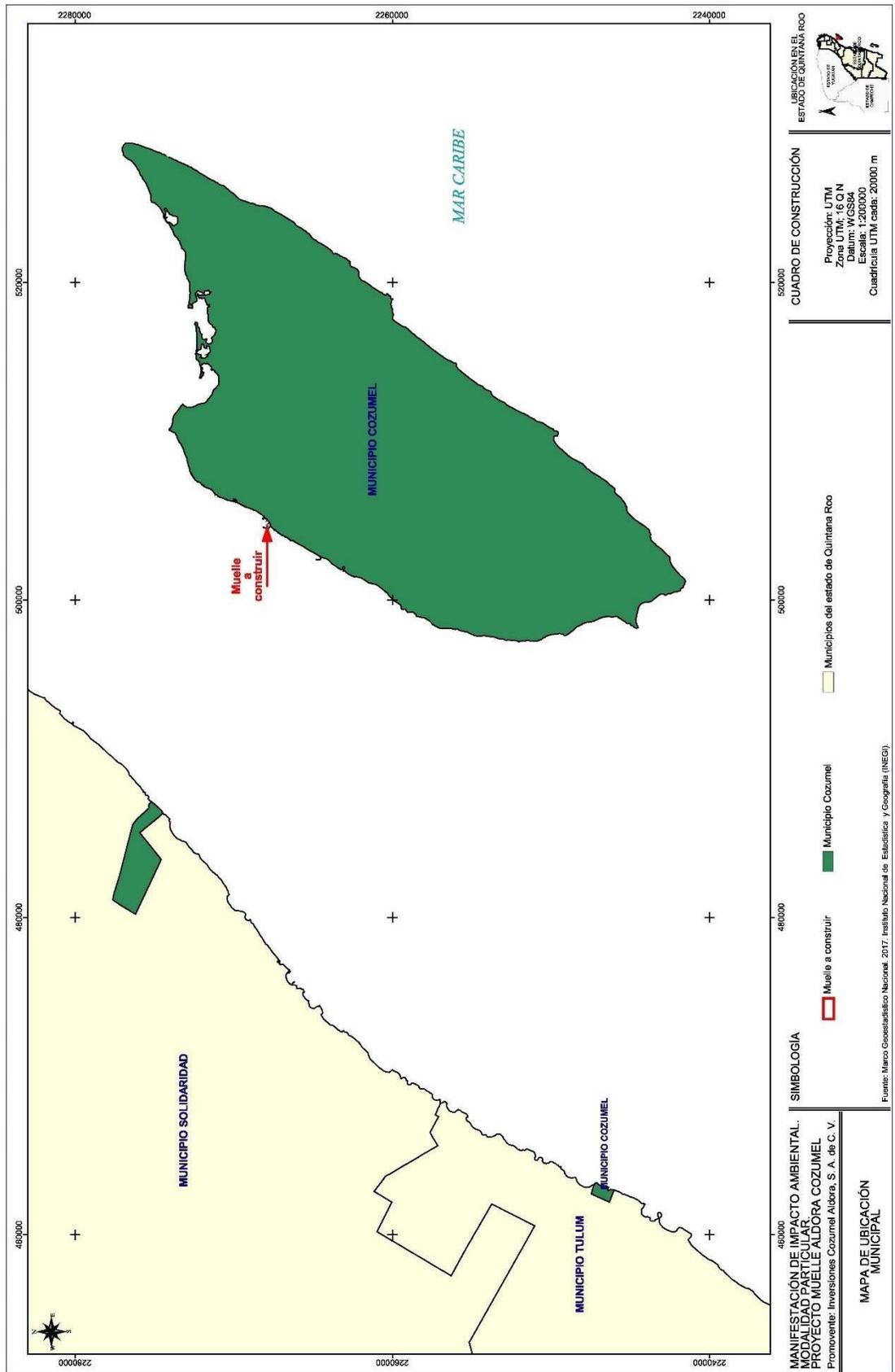
Cozumel es una isla paradisíaca de gran belleza, bordeado por un espectacular Malecón, donde el visitante puede disfrutar y contemplar la magnífica vista al mar.

Es el típico malecón de todas las islas caribeñas; y constituye un lugar de paseo para el turista, ya que diariamente miles de personas transitan este lugar en busca de tranquilidad, entretenimiento o compras; ya que en él encontrará tiendas, con venta de productos regionales de la zona.

Los muelles estratégicamente ubicados en el Malecón son un punto de arribo para los cruceros que visitan diariamente esta isla con miles de pasajeros extranjeros, provocando el asombro de los turistas que se acercan al muelle para contemplar la majestuosidad de estos elegantes cruceros.







La mayor fama de la Isla radica en que es uno de los cinco mejores lugares del mundo para bucear y esnorquelear a través de sus arrecifes de coral, sus cuevas sumergidas y su fauna marina que, además de una gran variedad de especies multicolores, incluye tortugas marinas y mantas.

El muelle será ubicado principalmente dentro del área marina y sólo el arranque estará localizado dentro de la zona federal, por lo que no interfiere con el uso y disfrute de del paisaje por parte de los visitantes de la isla.

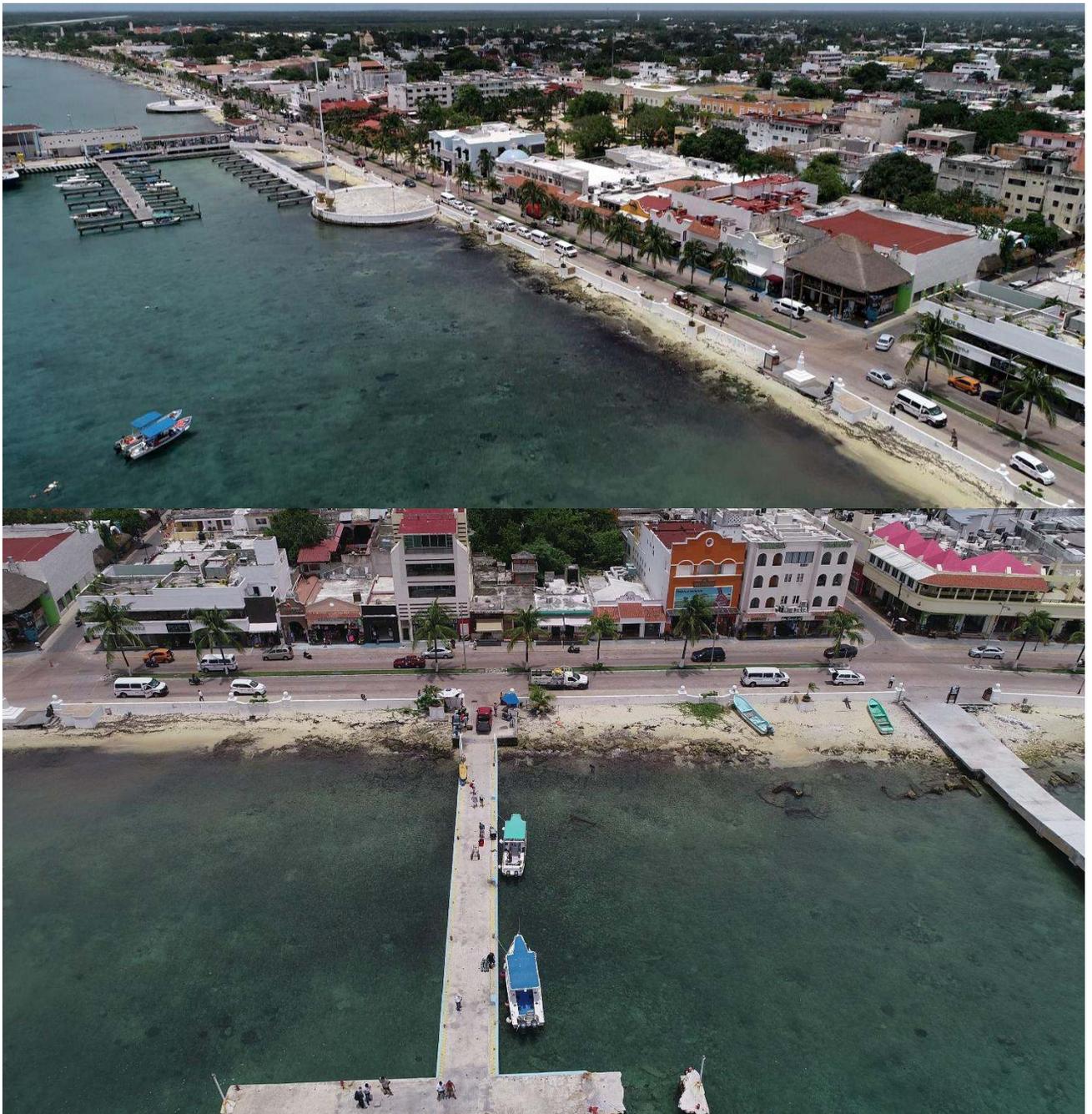
La zona de desplante carece en su totalidad de vegetación terrestre, por lo que no existe riesgo de afectación a estos recursos durante su construcción, y mucho menos durante su operación.

El muelle sólo será utilizado para el embarque y desembarque de turistas, por lo que no existe riesgo de que se generen residuos que ocasionen la contaminación del medio; además de que no existe riesgo que se modifique la línea de costa, dado que el muelle colinda con el malecón de la Isla, como se mencionó anteriormente, careciendo en su totalidad de dunas costeras o de playas arenosas.

Finalmente, cabe señalar que se cuenta con Título de Concesión número DGZF-053/98 (Expediente 53/36836), vigente, para uso general de la zona federal marítimo terrestre a ocupar.

2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Actualmente el sitio del proyecto sólo es ocupado para fines de esparcimiento, recreación y transporte marítimo, es decir, tiene un uso netamente turístico, como se observa en las siguientes imágenes.



Como cuerpo de agua principal, tenemos el Mar Caribe donde se pretende instalar la mayor superficie del muelle. El Mar Caribe es un mar abierto en el océano Atlántico tropical, situado al este de América Central y al norte de América del Sur, cubriendo la superficie de la placa del Caribe. También es llamado mar de las Antillas por estar ubicado al sur y al oeste del arco antillano. Es uno de los mares salados más grandes del mundo y tiene un área de unos 2.763.800 km². El punto más profundo del mar es la fosa de las islas Caimán, ubicado entre Cuba y Jamaica a 7,686 m bajo el nivel del mar.

2.1.1. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

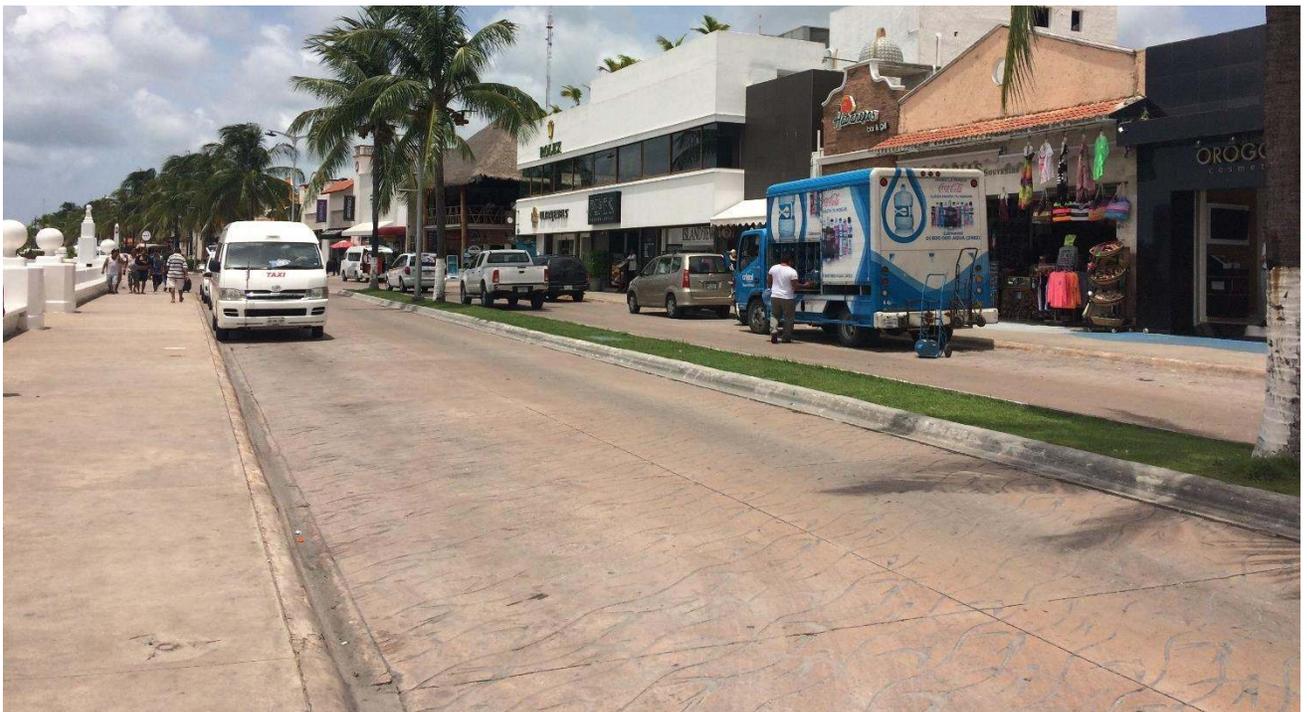
a) Vías de acceso

Para llegar al sitio del proyecto por vía terrestre se debe trasladar desde cualquier punto de la República Mexicana, hasta llegar a la Localidad de Playa del Carmen; y desde allí trasladarse mediante embarcaciones (ferry) hasta la Isla de Cozumel.



En la imagen se observa la terminal marítima de la Isla Cozumel

Una vez que se llega a la Isla se puede llegar al sitio del proyecto, vía terrestre, tomando taxi o rentando un vehículo (auto, moto, etc.), circulando por la Avenida Rafael E. Melgar.



En las imágenes se observa la Av. Rafael E. Melgar, llegando al sitio de acceso al muelle (ambos sentidos)

b) Urbanización

En el área marina se carece en su totalidad de urbanización. En la porción terrestre se cuenta con el servicio de energía eléctrica, agua potable y drenaje sanitario a pie de banqueta, ya que se trata de una zona totalmente urbanizada

Servicio de limpia municipal: Este servicio lo brinda el H. Ayuntamiento de Cozumel a través de la empresa PASA, la cual se encarga de la recoja de los residuos sólidos (basura urbana) mediante sus camiones colectores que tienen un horario establecido y difundido en la comunidad. Toda la basura que se genere durante la construcción del proyecto será depositada de manera temporal en un tambo de 200 litros de plástico hasta que esta sea colectada (basura) y llevada a su destino final, el relleno sanitario de la Isla de Cozumel.

Energía eléctrica: La Comisión Federal de Electricidad está presente en la zona. A lo largo de toda la avenida existe el servicio de energía eléctrica. El promovente celebrara un contrato para abastecerse de este servicio.



Agua potable: En la zona se cuenta con red de agua potable, operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, y que recorre paralelamente la avenida Rafael E. Melgar. El promovente celebrara un contrato para abastecerse de este servicio.



Sistema de drenaje sanitario y alcantarillado: Se cuenta con la red de drenaje municipal para aguas residuales las cuales son colectadas y enviadas hasta los cárcamos de bombeo y posteriormente a la planta de tratamiento San Miguelito, operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Gobierno del Estado de Quintana Roo.



Alumbrado público: Se cuenta con este servicio por ser una zona completamente urbanizada y turística.



Seguridad pública: Este servicio es proporcionado por la Dirección de Seguridad Pública Municipal, la cual garantiza la seguridad de la zona y sus residentes.

Telefonía e internet: También existen estos servicios en la zona.

2.1.7. Inversión requerida

Para las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se estima una inversión total de \$57'668,253.40 (son cincuenta y siete millones, seiscientos sesenta y ocho mil, doscientos cincuenta y tres pesos 40/100 M. N.), como se desglosa en la siguiente tabla:

PARTIDA	CONCEPTO DE OBRA	IMPORTE (\$)
I	Demolición de estructura existente y retiro de material producto de excavación fuera de obra.	687,500.00
II	Prefabricado de elementos estructurales (pilotes, traveses y losetas).	22'789,219.95
III	Montaje y fijación de elementos estructurales prefabricados en obra (incluye concreto en uniones).	26'237,291.60
Importa de obra:		49'714,011.55
16% I.V.A.:		7'954,241.85
Importe total:		57'668,253.40

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.2.1. Descripción general del proyecto

El muelle consiste en la construcción de una pasarela perpendicular a la costa; en el extremo de la pasarela se proyecta una desviación de 135° en dirección Norte donde se contempla una plataforma y dos duques de amarre.

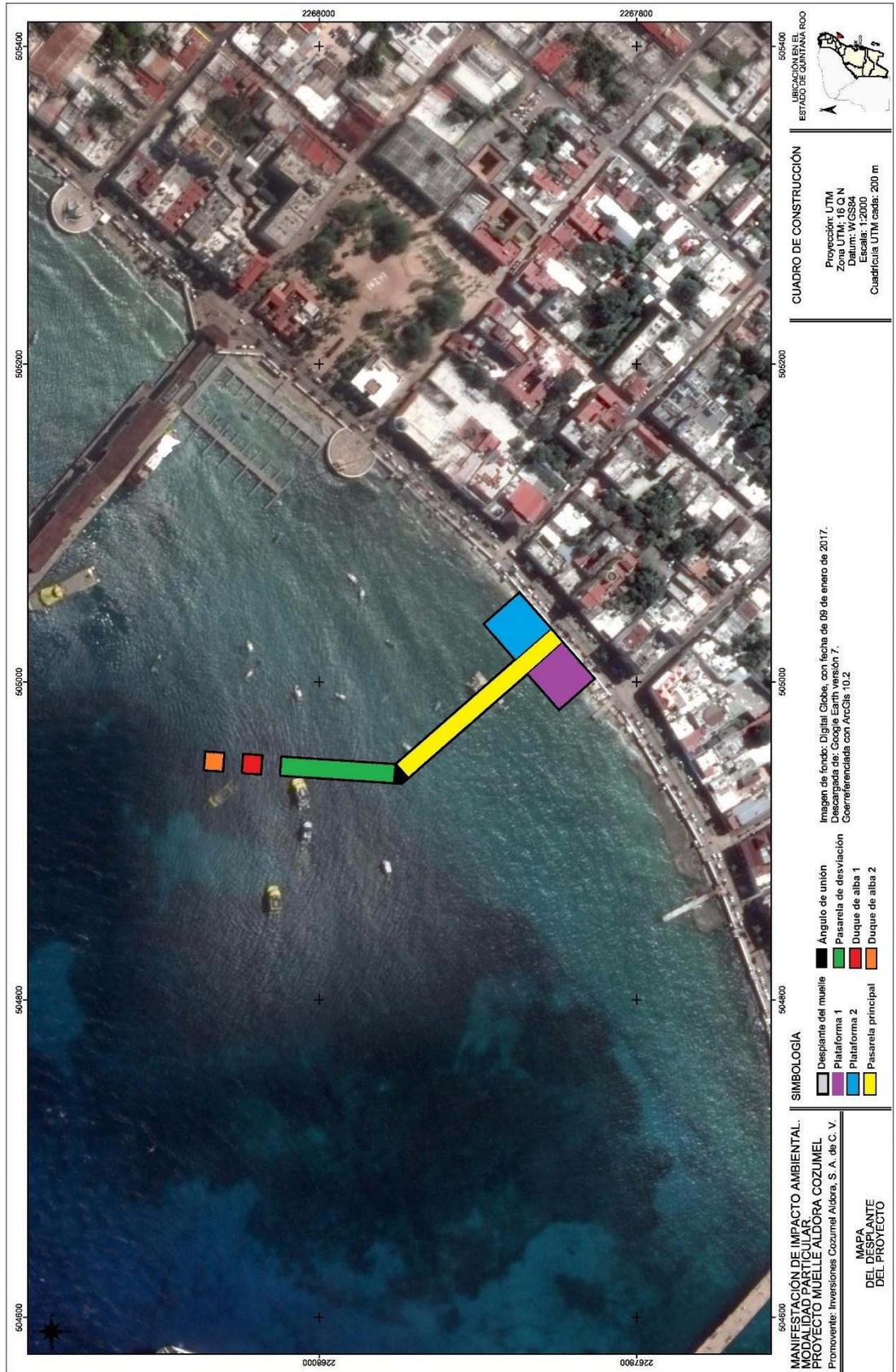
Así mismo, en el arranque de la pasarela se han considerado a cada lado de esta, dos plataformas, diseñadas bajo el mismo criterio de la plataforma "TIPO". Sobre esta superficie se contempla una bahía para acceso de automóviles.

2.2.2. Dimensiones del proyecto

De manera general el proyecto contempla una superficie de aprovechamiento de 4571.65 m², e incluye los siguientes conceptos de obra:

OBRAS	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	SUPERFICIE (m ²)
Pasarela principal	130	12	1560
Pasarela de desviación	72	12	864
Ángulo de unión de pasarelas	Variable	12	59.65
Duque de alba 1	12	12	144
Duque de alba 2	12	12	144
Plataforma 1	30	30	900
Plataforma 2	30	30	900
TOTAL			4571.65

En el plano siguiente se observan los detalles estructurales del muelle (se anexan planos en formato electrónico para su consulta).



2.2.3. Preparación del sitio

Las actividades requeridas durante las etapas preliminares o de preparación del sitio, consistirán básicamente en el rescate de fauna marina de lento desplazamiento; trazo y balizado de las áreas de aprovechamiento; e instalación de la malla geotextil. A continuación, se describen las actividades más importantes que se llevarán a cabo.

a) Aviso de inicio de actividades

Se dará aviso a las autoridades ambientales del inicio de las obras y actividades contempladas para el desarrollo del proyecto.

a) Instalación de malla geotextil

Previo al inicio de cualquier actividad relacionada con el proyecto, se procederá a la colocación de una malla geotextil no tejida modelo PP-T-170 o similar, formada por fibras de polipropileno de alta tenacidad, cuya cohesión se realiza por un doble proceso de agujeteado y termosoldado. Es un geotextil con elevadas prestaciones mecánicas, lo que permite su aplicación en todos los ámbitos de la construcción. Las propiedades de la malla se presentan en la siguiente tabla:

VALORES NOMINALES		
PROPIEDADES	UNIDADES	GEOTEXTIL PP-T-170
Peso	gr/m ²	170
Espesor	mm	2.00
Resistencia a la tensión	N	426
Elongación	%	80
Resistencia a la punción	N	215
Resistencia al estallamiento	kPa	1,164
Coefficiente de permeabilidad	cm/seg	0.40
Gasto	lmin/m ²	6,500
Permitividad	Seg-1	2.11

VALORES NOMINALES		
PROPIEDADES	UNIDADES	GEOTEXTIL PP-T-170
Espacio abierto equivalente	mm	0.145
Resistencia al desgarre	N	191

La malla será colocada en toda la periferia del área de trabajo, según la etapa o proceso que corresponda; y a una distancia de 2 metros con respecto a éste. Estará anclado al suelo por medio de un sistema de plomos entrelazados, y se mantendrá a flote a través de un sistema de boyas igualmente entrelazadas.

La función de esta malla será retener los residuos sólidos en suspensión y sedimentos que se generen durante la etapa constructiva del proyecto, y evitar que estos sean dispersados a otros sitios por la acción del oleaje y las corrientes.

b) Rescate de fauna marina

Toda la fauna que haya quedado confinada dentro del perímetro delimitado por la malla geotextil, será rescatada y reubicada fuera de las áreas de trabajo. Esta actividad consistirá básicamente en la contratación de dos buzos especializados, quienes realizarán inmersiones periódicas en la zona de desplante, con el objeto de retirar del área, todos aquellos individuos de fauna marina de lento desplazamiento que pudieran estar presentes al momento de iniciar los trabajos proyectados; y posteriormente reubicarlos en las áreas adyacentes o de influencia del proyecto.

c) Demolición del muelle existente

Una vez colocada la malla geotextil y liberado el sitio de cualquier ejemplar de fauna silvestre que pudiera estar en riesgo, se procederá con la demolición del muelle existente.

Las actividades de demolición se llevarán a cabo con retroexcavadoras equipadas con martillo rompedor hidráulico, y compresores con punzetas para demolición manual como se muestra en la siguiente imagen.



Tomado de:

<http://cdn.latribuna.hn/wp-content/uploads/2014/01/Terminal-2.jpg>

En algunas circunstancias, la demolición se realizará utilizando martillos eléctricos de baja/alta potencia en función de la zona de trabajo, y de la posible afcción a otros elementos que deban conservarse. Estas operaciones se conciben para realizarse, siempre que sea posible, desde la cara superior del muelle (ver imagen siguiente).



Tomado de: <http://noticaribe.com.mx>

Los restos de la demolición se recolectarán mediante maquinaria especializada y equipada con palas mecánicas, cucharas, pinzas de manipulación, selección y demolición, pulpo hidráulico; y en algunos casos grúas, para asegurar que los residuos no caigan al agua, para su posterior retiro fuera del sitio de trabajo (por medio de camiones de 3 toneladas o voleanos), hacia donde las autoridades lo indiquen, previa gestión y autorización.

d) Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento

Se efectuará el trazo, delimitación y marcaje de los puntos destinados a la construcción de las pilas; a través del método de levantamiento directo denominado Geodésico o Topográfico, el cual consiste en el levantamiento geodésico y/o topográfico que comprende una serie de medidas efectuadas en campo, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie de interés.

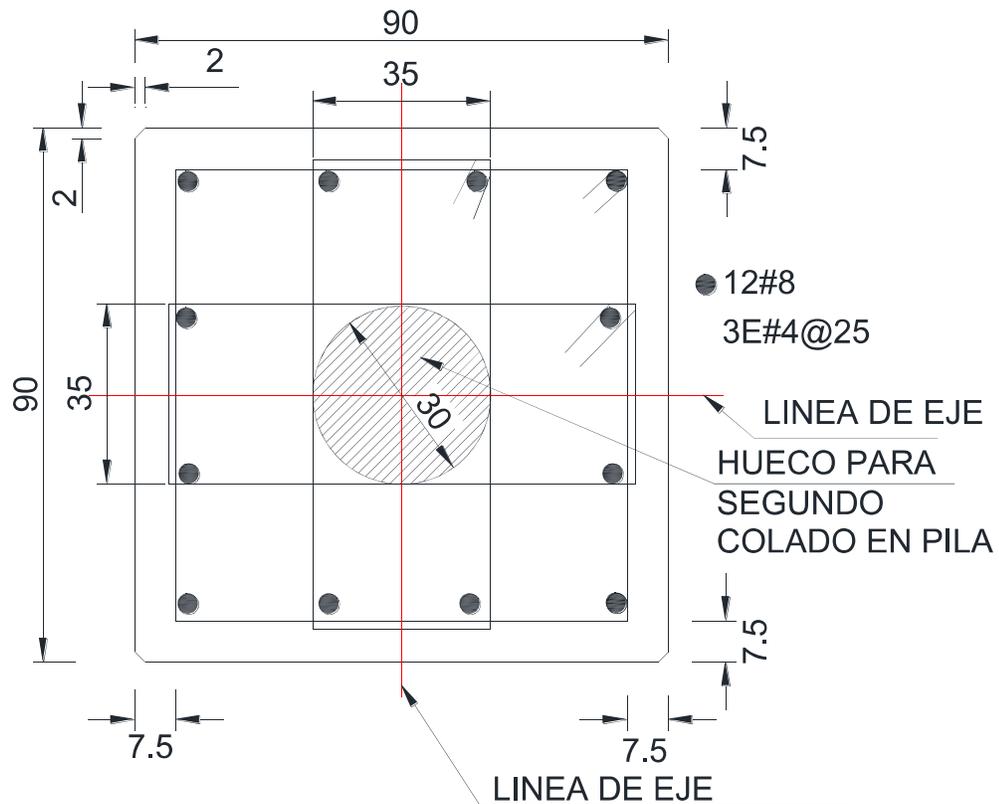
Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática para levantamientos geodésicos.

2.2.4. Construcción

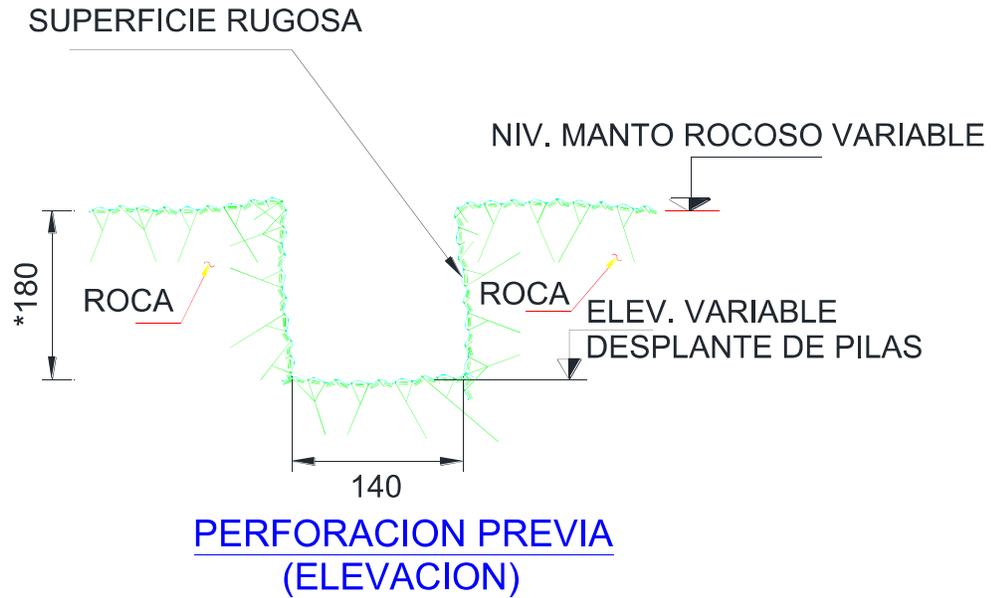
El proceso constructivo del proyecto consistirá de 2 fases, las cuales se describen a continuación:

Fase 1: Cimentación

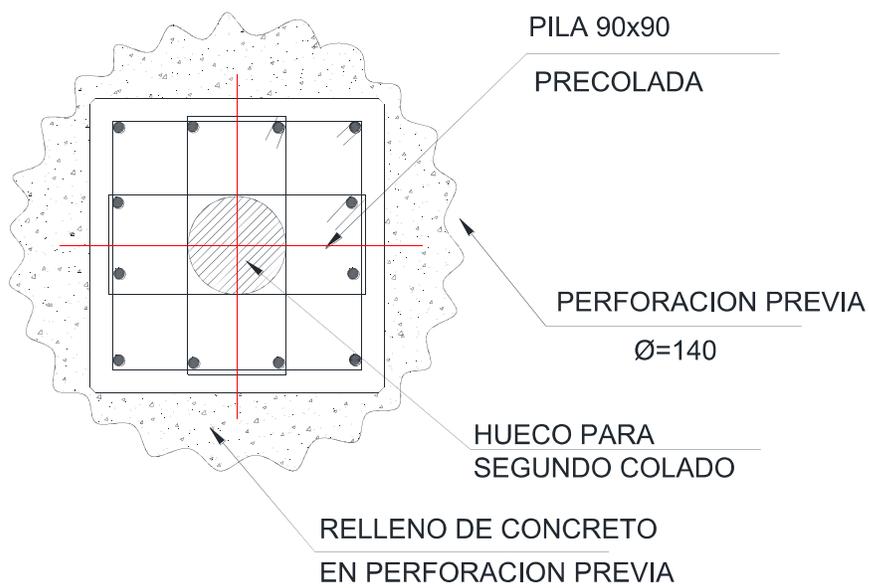
La cimentación de las estructuras se resuelve con pilas prefabricadas de 90 x 90 cm de sección, empotradas en el lecho marino rocoso mediante perforación previa de 140 cm de diámetro por 180 cm de profundidad, como se muestra en e los siguientes esquemas.

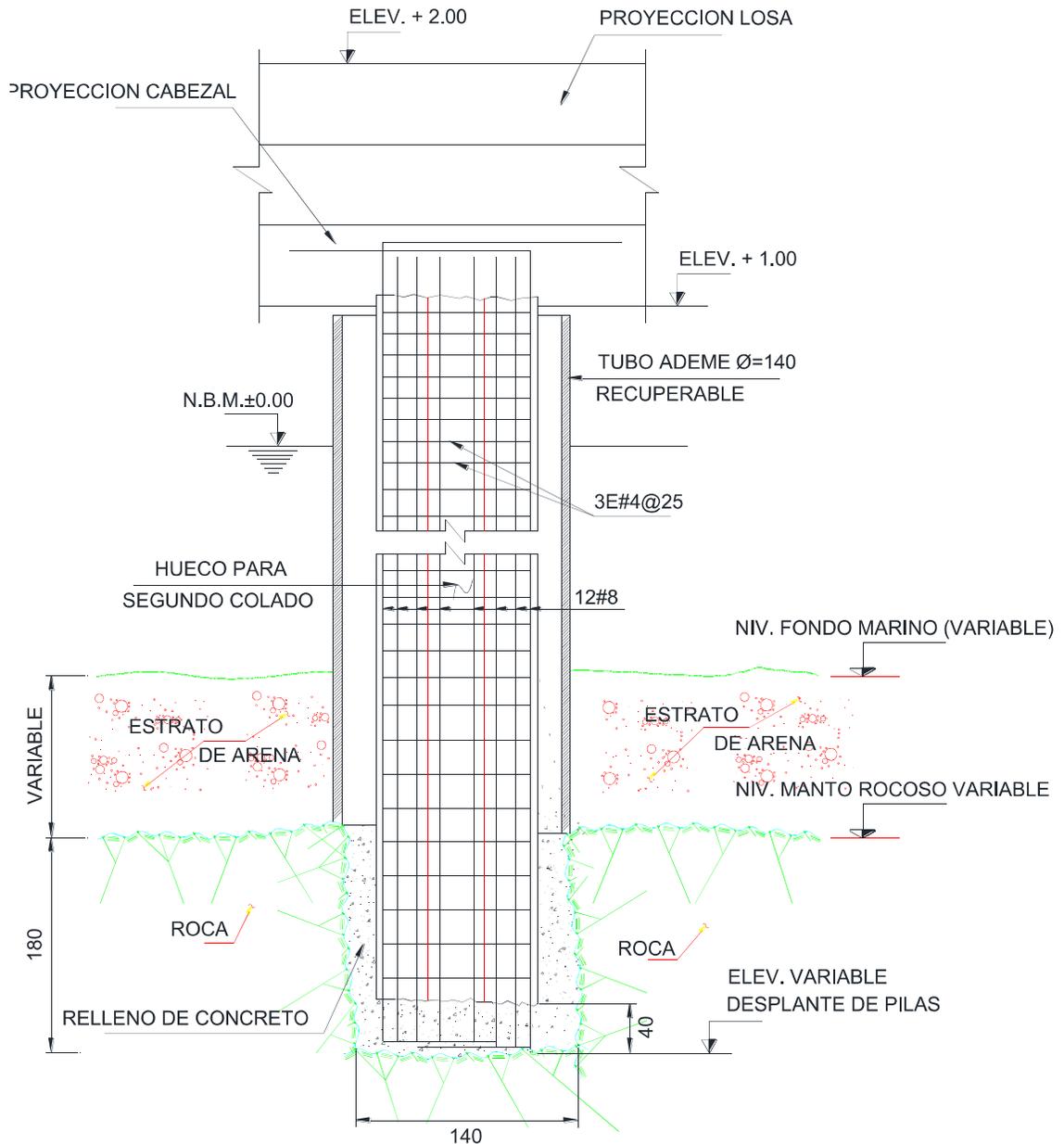


SECCION TRANSVERSAL DE PILAS



El empotramiento se realizará con el posterior relleno de la perforación con concreto hidráulico colocado bajo agua. Para evitar que se fugue algún material del colado, se colocará previamente un ademe formado a base de un tubo que servirá para contener el vertido. Un segundo colado se realizará a través de un hueco ubicado en la parte central de las pilas prefabricadas, como se muestra en las siguientes figuras.





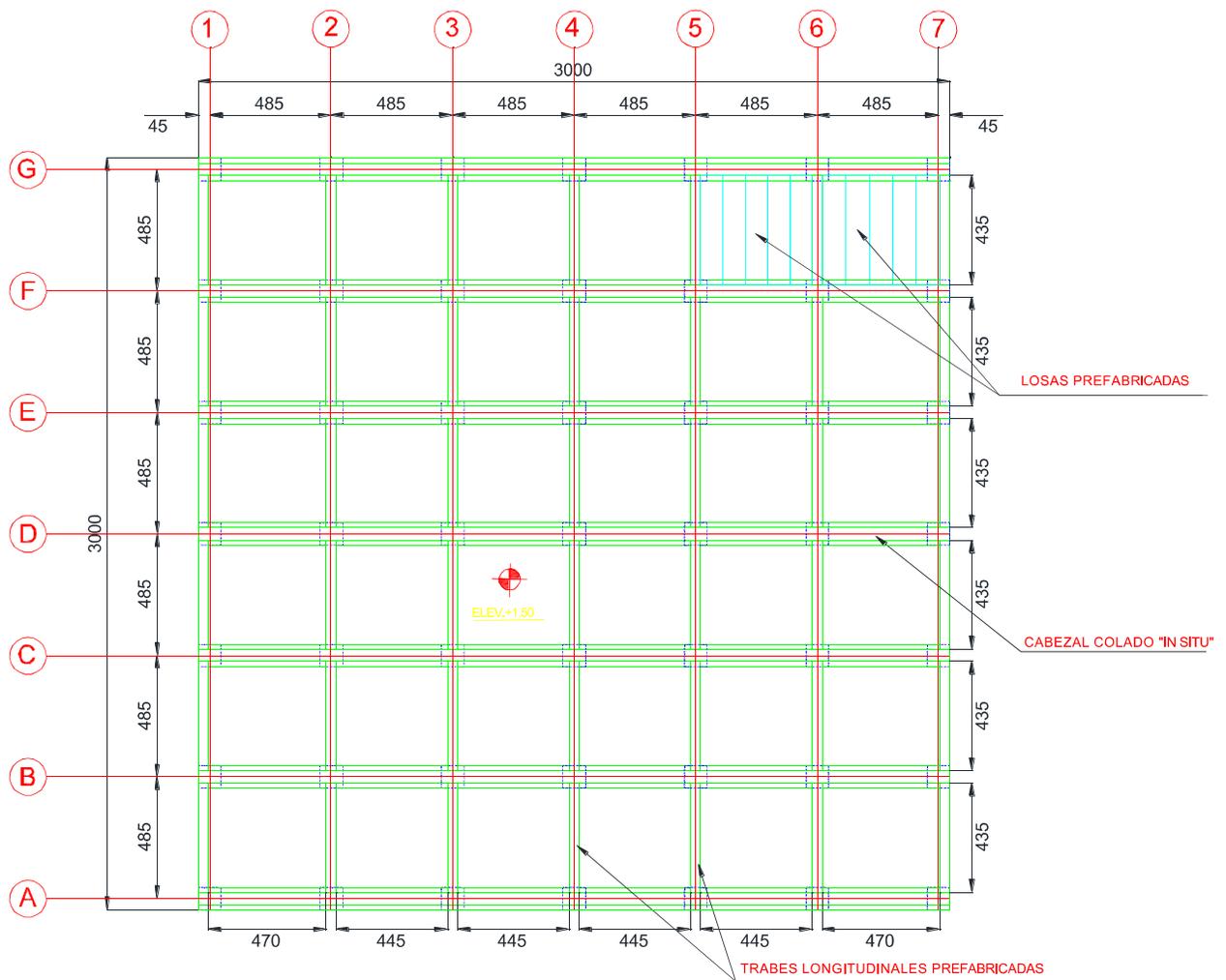
ELEVACION DE PILAS

Las columnas o pilas se insertarán dentro de pozos hechos en el fondo rocoso. Una vez colocadas, niveladas y plomeadas las columnas, se rigidizarán mediante el colado de un empaque a base de grout de concreto con aditivo estabilizados de volumen vaciado en el interior de los pozos mediante tubo tremie, ahogado en el interior de la columna (segundo colado).

Fase 2: Construcción

El muelle está diseñado para trabajar por empotramiento de marcos rígidos de concreto, anclados al fondo marino, como fue descrito en la fase de cimentación.

Los marcos estarán formados por columnas y trabes prefabricadas de concreto reforzado. Las losas se resolverán utilizando losas prefabricadas pretensadas similares a las utilizadas en el proyecto original (ver figura siguiente). Sobre las losas se vaciará una capa de compresión de concreto reforzado para rigidizar la estructura prefabricada.



PLATAFORMA TIPO (PLANTA)

Una vez rigidizada la columna, se colocarán las trabes precoladas sobre su corona. Una vez niveladas las trabes, se colocarán las losas prefabricadas de concreto, mismas que servirán como cimbra para el colado de la capa de compresión de concreto reforzado, que será colada monolíticamente con el tubo trabe-columna, así como la sección complementaria de las trabes.

Simultáneamente al colado de la losa, se colocarán las pantallas de atraque, que tendrán 1.00 metro de altura y 30 centímetros de espesor, quedando su lecho inferior separado 30 cms del nivel medio del mar. En ellas se instalarán las defensas de atraque a base de llantas usadas.

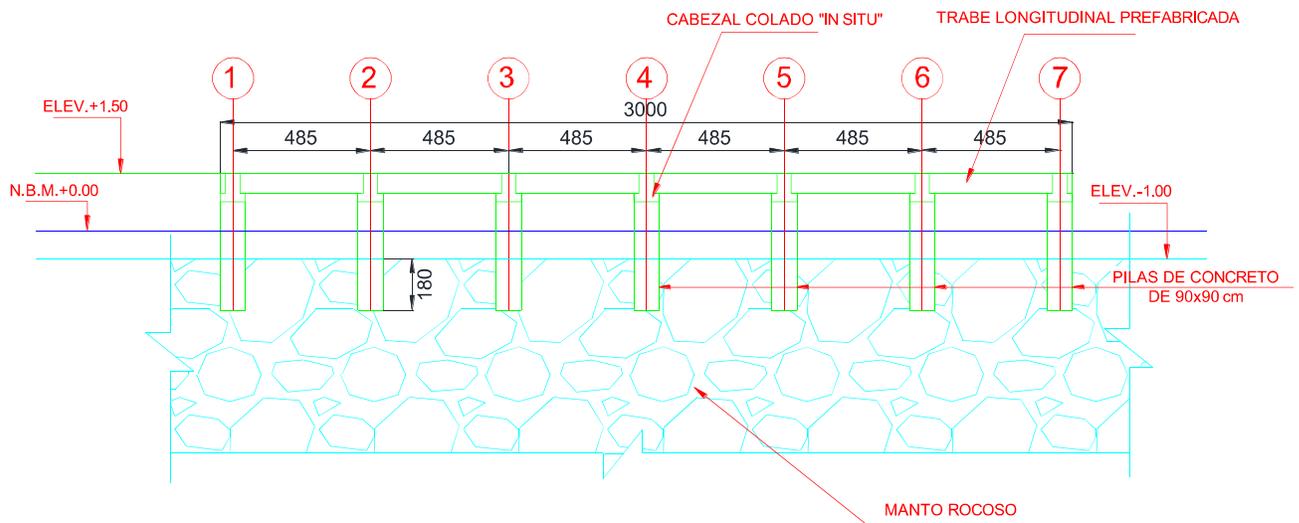
A continuación, se describen las principales actividades a realizar en esta etapa.

1. Instalación de malla geotextil alrededor del área de trabajo, según la sección del muelle que se esté ejecutando. Esta será colocada como fue descrito previamente.
2. Instalación del troquel y chifoneo del fondo marino para retirar la capa de arena de 10 cm de espesor en promedio, hasta alcanzar la superficie del manto rocoso.
3. Colocación de dovelas de concreto precoladas, de 1.20 metros x 2.40 metros x 0.60 metros, apiladas formando pilastras. Estas se insertarán dentro de los orificios realizados por el troquel y chifoneo, en el fondo rocoso.

Una vez que las dovelas se encuentren colocadas adecuadamente (niveladas y plomeadas), se estabilizarán temporalmente con cuñas de madera, para posteriormente realizar un colado de empaque mediante tubo tremie en su interior. El grout para el colado de empaques contará con aditivo para acelerar el proceso de resistencia del concreto y disminuir el lavado de la mezcla.

4. Una vez que se finalice con la serie de columnas, se colocarán sobre su corona, las trabes precoladas.

5. Niveladas las traves, se colocarán las losas prefabricadas de concreto, mismas que servirán como cimbra para el colado de la capa de compresión de concreto reforzado, que será colada monóticamente con el nudo trabe-columna, así como la sección complementaria de las traves.
6. Colocación de traves y losas precoladas. Se procederá a la colocación de acero de refuerzo en losa y pantallas de atraque; así como la colocación de cimbra de madera en pantallas de atraque. Esta cimbra servirá para contener totalmente el material de colado, por lo que se garantiza evitar el derrame o aporte de cualquier material de construcción hacia el mar. Adicionalmente y previniendo cualquier contingencia se contará con la malla geotextil aislando el área de trabajo.

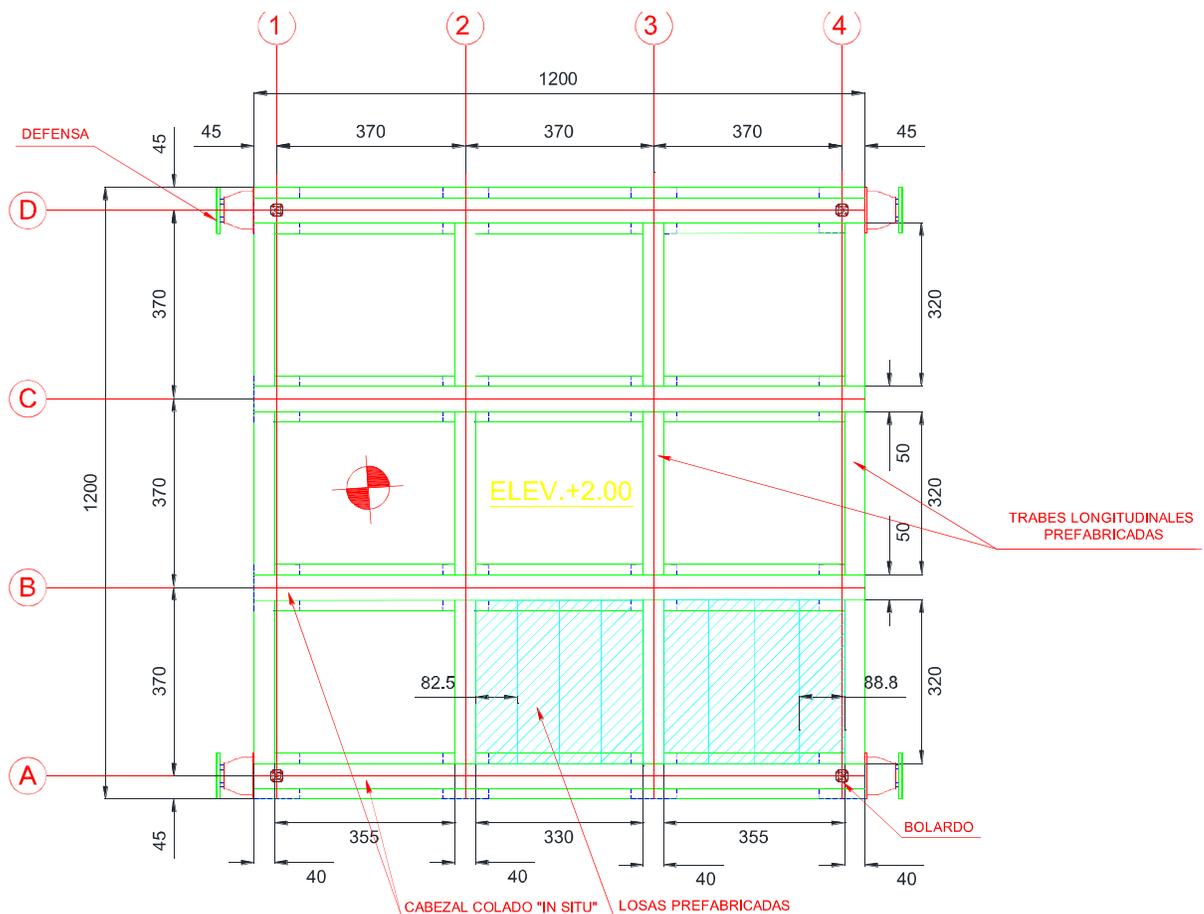


Esquema general de las traves y pilas.

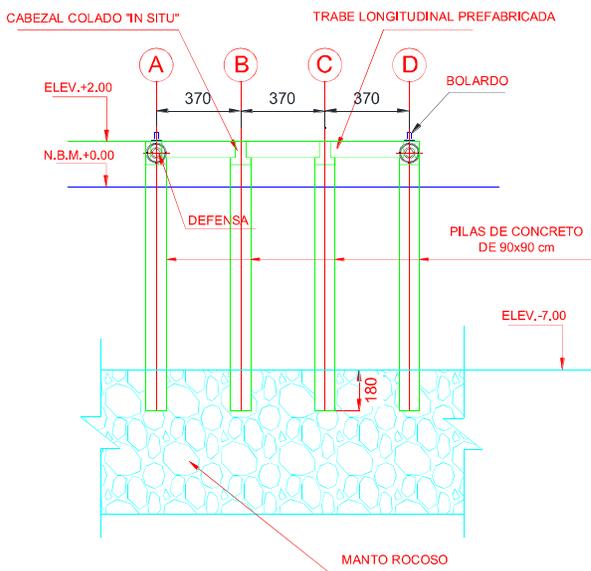
7. Vaciado de concreto premezclado en losa y pantallas de atraque. Este vaciado se realizará extremando las precauciones para evitar cualquier aporte de materiales de construcción hacia el área marina.
8. Simultáneamente al colado de la losa, se colocarán las pantallas de atraque, que tendrán 1.00 metro de altura y 30 cms de espesor, quedando su lecho inferior a 30

cms sobre el nivel medio del mar. En ellas se instalarán las defensas de atraque a base de llantas usadas.

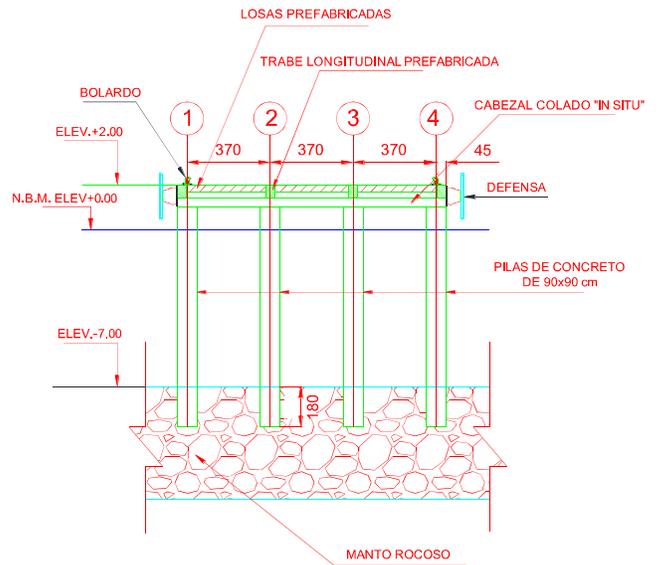
9. Limpieza submarina y restablecimiento del sitio al estado original, lo cual se realizará para asegurar que las condiciones ambientales del sitio, permanezcan lo menos alteradas posibles. Esta se considera una acción complementaria, ya que durante todo el procedimiento constructivo se cuidará de no realizar aporte alguno de materiales al mar.
10. Retiro de la malla geotextil, lo cual se realizará únicamente cuando se hallan concluido las labores de construcción y no exista sedimentos suspendidos en una concentración diferente a la del área marina circundante.



Duque de alba (planta general)



ELEVACION LONGITUDINAL



ELEVACION TRANSVERSAL

Duque de alba

Elementos prefabricados requeridos para la construcción:

Pila de concreto reforzado de (90 x 90) cm de sección y longitud variable, con resistencia a la compresión de 300 kg/cm ² y acero de refuerzo con limite a la fluencia fy=4200 kg/cm ² .	pza	314
Trabe longitudinal de pre colada de (40 x 40) cm de sección por 4.35 m. de longitud, con resistencia a la compresión de 250 kg/cm ² y acero de refuerzo con limite a la fluencia fy=4200 kg/cm ² .	pza	268
Losa prefabricada en concreto hidráulico de (0.91 X 3.53) m por 15 cm de espesor, resistencia a la compresión de 250 kg/cm ² , y acero de refuerzo con limite a la fluencia fy=4200 kg/cm ² .	pza	820
Losa prefabricada en concreto hidráulico de (0.91 X 3.28) m por 15 cm de espesor, resistencia a la compresión de 250 kg/cm ² , y acero de refuerzo con limite a la fluencia fy=4200 kg/cm ² .	pza	230

2.2.5. Operación y mantenimiento

Como se mencionó anteriormente, el muelle sólo será operado para el atraque de embarcaciones; así como para el embarque y desembarque de turistas; sin algún otro fin definido o considerado.

Particularmente se ocupará para el atraque de embarcaciones tipo catamarán de clase JETLINE de alta velocidad, de 113.00 mts de eslora; manga de 15.80 mt; calado de 6.80 mts; Puntal de 8.80 mts; desplazamiento de 5000 toneladas y velocidad de atraque igual a 0.20 m/seg.

El atraque de las embarcaciones será de tipo temporal en lo que se retiran los turistas y aborda la siguiente plantilla de pasajeros; por lo que dicho muelle no estará destinado para el mantenimiento o limpieza de las mismas.

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

Las actividades a realizar consistirán básicamente en mantener en condiciones adecuadas de higiene y limpieza las instalaciones del muelle; por lo que será necesario contar con un programa preventivo de acuerdo con la vida útil del proyecto, así como un programa de mantenimiento correctivo en todas aquellas partes que resulten deterioradas o dañadas por el uso constante o por las inclemencias del clima.

Las actividades de mantenimiento para el muelle, consistirán en limpiarlo, reparar fisuras o fallas estructurales, así como ir cambiando secciones cuando se requiera. Todas las instalaciones serán verificadas con el mismo margen de tiempo. Si alguna instalación sufriera daño, se realizarán las acciones de mantenimiento en ese momento.

El muelle operará durante el día y la noche para el atraque y desembarque, en horario de las 5:30 am a las 22:00 pm.

2.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se tiene contemplado el abandono del proyecto, en por lo menos 50 años que es el tiempo estimado de vida útil del mismo. Así mismo, en caso de que la promotora pretenda continuar operando el proyecto, se llevarán a cabo los trámites y gestiones correspondientes para solicitar una ampliación de dicho plazo para continuar ejecutando la etapa operativa. En caso contrario, se presentará ante esta H. Autoridad, el programa de abandono del sitio correspondiente.

2.2.7. Programa de trabajo

El proyecto se estima realizar en 5 años durante sus etapas de preparación del sitio y construcción, conforme al programa calendarizado que a continuación se describe.

PROGRAMA GENERAL DE OBRA										
CONCEPTO DE OBRA	SEMESTRES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demolición de estructura existente y retiro de material producto de excavación fuera de obra.										
Prefabricado de elementos estructurales (pilotes, traveses y losetas), incluye transporte de planta de colados a obra.										
Montaje y fijación de elementos estructurales prefabricados en obra. Incluye concreto en uniones.										

2.2.8. Descripción de obras y actividades provisionales

a) Sanitarios

Se requiere la instalación de sanitarios móviles a razón de 1 por cada 15 trabajadores de la obra, los cuales serán arrendados a través de empresas privadas dedicadas a dicha actividad.

b) Contenedores de residuos

Se instalará un contenedor de 20 pies de largo como un pequeño almacén de herramienta.

2.2.9. Personal requerido para la obra

Para la construcción del muelle se requiere del siguiente personal:

CATEGORÍA	UNIDAD	CANTIDAD
Ingeniero Residente	jor	365
Auxiliar contable	jor	365
Sobrestante	jor	365
Operador de grúa	jor	365
Maniobrista	jor	730
Buzo	jor	1460
Of. Albañil	jor	730
Of. Fierro	jor	730
Of. Pailero	jor	365
Of. Soldador	jor	365
Of. Carpintero	jor	730
Ayudante general	jor	1825

De acuerdo con los datos presentados en la tabla que antecede, el proyecto generará 8395 jornales de trabajo para 12 categorías, oficios o profesiones, dependiendo del sector involucrado en las distintas actividades del proyecto.

2.2.10. Maquinaria y equipos necesarios para la ejecución de los trabajos

MAQUINARIA Y/O EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD
Grúa Link belt LS 418 con 120 pies de pluma o similar	mes	12
Perforadora cassagrande mod. RM-21 o similar.	mes	12
Planta de soldar 400 amp	mes	24
Equipo de corte de oxyacetyleno	mes	24
Tubo tremi de 10" diam.	mes	12
Bote de corte de 140 cm	mes	12
Broca helicoidal de 60 cm	mes	12

MAQUINARIA Y/O EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD
Bote de limpieza de 140 cm	mes	12
Escantillon de acero estructural de (6 x 12) m.	mes	12
Compresor de buceo 50 pcm	mes	12
Equipo de buceo Hooka	mes	24
Estacion Total topografica	mes	12
Nivel electronico	mes	12
Camion 3 tons.	mes	12

2.3. RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS A LA ATMÓSFERA, SUELO, AGUA Y OTROS

A continuación se describen los residuos que serán generados a la atmósfera, suelo, agua y otros, durante esta etapa del proyecto.

El desarrollo de la infraestructura turística conlleva un buen número de beneficios a corto, mediano y largo plazo para la zona, como son la generación de empleos, la derrama económica y el desarrollo social, entre otros. Pero también genera residuos sólidos, cuya disposición final inadecuada puede crear problemas ambientales importantes. Por tal motivo, es necesario llevar a cabo un adecuado manejo de los mismos, que conlleve a disminuir su producción a través de una cultura ecológica para el manejo de los mismos.

En este apartado se describen los tipos de residuos que generará el proyecto durante sus distintas etapas de desarrollo, así como el manejo que se le dará a los mismos, y su disposición final. Cabe mencionar que los principales residuos sólidos que se generarán, corresponden a residuos urbanos derivados de las actividades de limpieza de las áreas de trabajo, trabajos constructivos en general, entre otros. Estos pueden clasificarse según su naturaleza, como se indica a continuación:

a) Residuos de demolición

Durante el proceso de demolición del muelle existente, se producirán escombros o materiales reutilizables, reciclables o coprocesables. Los materiales reutilizables en procesos posteriores a la obra, producto de la demolición, son básicamente los áridos y minerales (restos de mampostería, placas de concreto, estructuras como vigas y columnas en concreto armado) que pueden usarse para relleno de excavaciones o con un mínimo de tratamiento; para obtener una reducción en el tamaño, puede servir como base o sub-base o cimentación de estructuras.

Los residuos que se espera generar, son aquellos de tipo inerte no peligrosos, considerados así, dado que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. No son solubles ni combustibles, ni biodegradables, ni afectan a otras materias con las que entran en contacto contaminándolas ni perjudican a la salud humana.

En el siguiente cuadro se presenta una clasificación de los distintos tipos de residuos que se espera generar durante las actividades de demolición.

GRUPO	CLASE	COMPONENTES
I. Residuos mezclados	Residuos pétreos	Concreto, arenas, gravas, mortero.
II. Residuos de material fino	Residuos finos no expansivos	Residuos inertes, poco o no plásticos
	Residuos finos expansivos	Residuos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos
III. Otros residuos	Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, etc.
	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio.
	Residuos orgánicos de pedones	Residuos de arena marina

b) Residuos de construcción

Se define Residuos de Construcción al material residual que se produce en procesos

de construcción, renovación o ampliación de estructuras. Los componentes típicos incluyen hormigón, asfalto, madera, metales, yeso, cerámicos o baldosas, tejas, ladrillos, vidrios.

Según su naturaleza, se clasifican en:

Residuos inertes. Son los que no presentan ningún riesgo de contaminación del agua, del suelo y el aire. Aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. En definitiva, son plenamente compatibles con el medio ambiente.

Residuos no peligrosos o no especiales. Son los que pueden ser almacenados o tratados en las mismas condiciones que los residuos domésticos.

La característica de no-peligrosos es la que define sus posibilidades de reciclaje; de hecho, se reciclan en instalaciones industriales juntamente con otros residuos.

Residuos especiales. Son los que tienen características que los hacen potencialmente peligrosos, tales como sustancias inflamables, tóxicas, corrosivas, irritantes, cancerígenas.

En el siguiente cuadro se presenta un listado de los posibles residuos que se espera generare durante el proceso constructivo del muelle, de acuerdo con su naturaleza.

Inertes	No peligrosos	Peligrosos
<ul style="list-style-type: none"> • Hormigón endurecido • Mortero endurecido • Escombros 	Metal: <ul style="list-style-type: none"> • Armaduras de acero y restos de estructures metálicas. • Paneles de encofrado en mal estado. • Clavos, tornillos, pernos. 	Envases y restos de: <ul style="list-style-type: none"> • Desencofrantes • Líquidos para el curado del hormigón

Inertes	No peligrosos	Peligrosos
<ul style="list-style-type: none"> • Piedras 	<p>Madera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restos de corte • Restos de encofrado • Palets <p>Papel y cartón:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sacos de cemento, arena y cal • Cajas de cartón <p>Plástico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lonas y cintas de protección no reutilizables • Conductos y canalizaciones <p>Otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adhesivos • Aerosoles • Pintura • Productos de sellado • Trapos, brochas y otros útiles de obra contaminados con productos peligrosos.

c) Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos son los que se generan en las casas habitación como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (p. e., de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques) o los que provienen también de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de los establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole (DOF, 2003).

Composición de los RSU en México, 2011 Figura 7.8



Fuente: Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas, Sedesol. México. 2012.

Los residuos sólidos urbanos, de acuerdo con su naturaleza, se pueden clasificar en:

Orgánicos: todo desecho de origen biológico que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo.

Inorgánicos: todo desecho que no es de origen biológico.

A continuación se enlistan los posibles residuos sólidos urbanos que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto, según su naturaleza.

Orgánicos	Inorgánicos
<ul style="list-style-type: none"> • Fibra vegetal • Residuos alimenticios • Madera 	<ul style="list-style-type: none"> • Material ferroso • PET • Envases de cartón encerado • Fibras sintéticas • Unicel • Aluminio • Papel y cartón.- Periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes, etc. • Plásticos.- Botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables, etc. • Vidrio.- Botellas, frascos diversos, vajilla rota, etc. • Metales.- Latas, botes, etc. • Otros

d) Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera que generará el proyecto ocurrirán en su etapa operativa, y tendrán su origen en el funcionamiento de los motores de las embarcaciones, durante su arribo a la zona de atraque.

Por lo general las emisiones de una sola unidad, por el uso de dichos motores, son muy bajas comparadas con las emisiones de una chimenea industrial. Así mismo, debido a la cantidad de embarcaciones que atracarán en el muelle, no se considera como una fuente significativa de contaminación.

Los embarcaciones propulsadas por motores de combustión interna, producirán en general, dos tipos de emisiones: a) ***emisiones evaporativas*** y b) ***emisiones por el escape***.

1) Emisiones evaporativas

Las emisiones causadas por la evaporación de combustibles pueden ocurrir cuando el vehículo está estacionado y también cuando está en navegación; su magnitud depende de las características del vehículo, factores geográficos y meteorológicos, como la corrientes y la temperatura ambiente y, principalmente, de la presión de vapor del combustible. La variedad de procesos por los que se presentan emisiones evaporativas en los motores incluye:

- Emisiones diurnas: Son generadas en el sistema de combustible del motor debido a los cambios de temperatura a través de las 24 horas del día.
- Emisiones de la embarcación recién apagada con el motor caliente: Se presentan una vez que se apaga el motor, debido a la volatilización del combustible por su calor residual.
- Emisiones evaporativas en circulación: Se presentan cuando el motor está en operación normal.
- Emisiones evaporativas de la embarcación en reposo con el motor frío: Ocurren principalmente debido a la permeabilidad de los componentes del sistema de combustible.

- Emisiones evaporativas durante el proceso de recarga de combustible: Consiste en fugas de vapores del tanque de combustible durante el proceso de recarga.

2) Emisiones por el escape

Las emisiones por el escape son producto de la quema del combustible (sea éste gasolina, diesel u otros como gas licuado o biocombustibles) y comprenden una serie de contaminantes tales como: el monóxido y bióxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno y las partículas. Además, ciertos contaminantes presentes en el combustible como el azufre y, hasta hace algunos años el plomo, se liberan al ambiente a través del proceso de combustión.

Las emisiones por el escape dependen de las características del vehículo, su tecnología y su sistema de control de emisiones; los vehículos más pesados o más potentes tienden a generar mayores emisiones por kilómetro recorrido y las normas que regulan la construcción de vehículos determinan tanto su tecnología así como la presencia o ausencia de equipos de control de emisiones, como los convertidores catalíticos. El estado de mantenimiento del vehículo y los factores operativos, la velocidad de circulación, la frecuencia e intensidad de las aceleraciones y las características del combustible (como su contenido de azufre) juegan un papel determinante en las emisiones por el escape.

3) Contaminantes emitidos por las embarcaciones

La gasolina y el diesel son mezclas, principalmente, de hidrocarburos, compuestos que contienen átomos de hidrógeno y carbono. Si la combustión en un motor fuera perfecta, el oxígeno en el aire convertiría todo el hidrógeno del combustible en agua y todo el carbono en dióxido de carbono. En la realidad, el proceso de combustión no es perfecto y, en consecuencia, los motores de las embarcaciones emiten varios tipos de contaminantes. A continuación se indican algunos de los contaminantes que son emitidos por estas fuentes.

Por el escape:

- Hidrocarburos
- Monóxido de carbono
- Óxidos de nitrógeno partículas
- Bióxido de carbono
- Bióxido de azufre, plomo (sólo en el caso de gasolinas con plomo)
- Amoniaco
- Metano

Evaporativas:

- Hidrocarburos

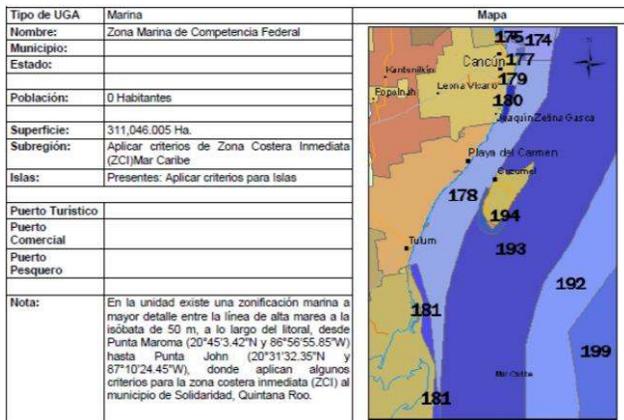
CAPÍTULO 3

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

3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (POE)

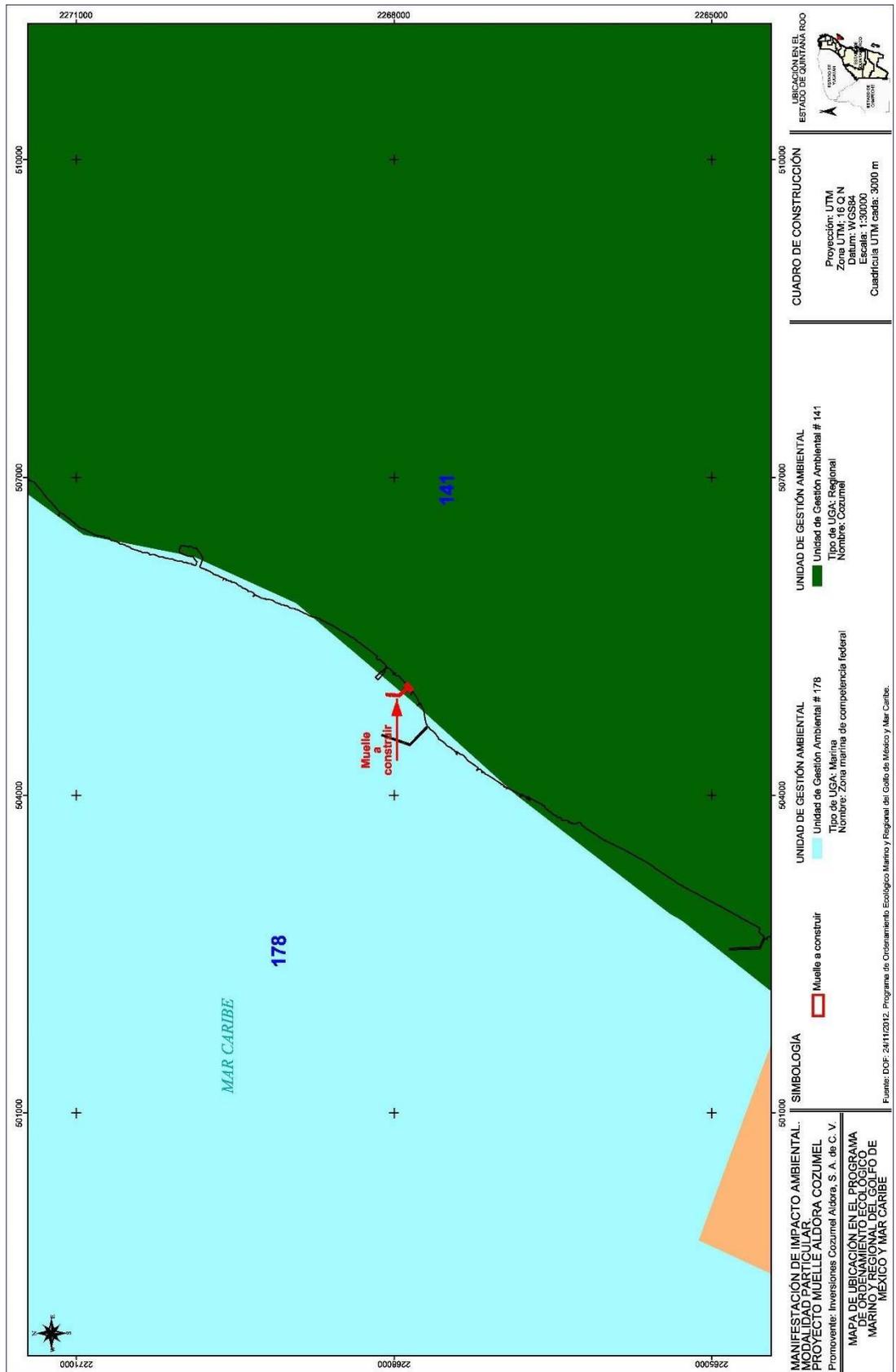
3.1.1. POE Regional y Marino del Golfo de México y Mar Caribe

Según el ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa, el predio del proyecto se sitúa dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 178 denominada Zona Marina de Competencia Federal, tal como se muestra en el plano de la página siguiente. A continuación, se indican los lineamientos aplicables a esta UGA.



Acciones Específicas							
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	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	APLICA	A-072	NA	A-098	NA
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



De acuerdo con el plano de la página que antecede, se observa que el proyecto se ubica de manera parcial dentro de la Unidad de Gestión Ambiental Regional 141 denominada Cozumel; sin embargo, es importante mencionar que el POEMyRGMyMC sólo da a conocer la parte Regional del Programa sin regularla, por lo que recae en los Estados y Municipios la ordenación de sus territorios de manera regional; por lo tanto, la UGA 141 Cozumel, por tratarse de una UGA Regional, sólo se considera de observancia.

En los siguientes apartados, se presenta un análisis del proyecto con respecto las acciones generales y específicas que resultan aplicables a la UGA 178.

a) 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.

ANÁLISIS: El proyecto sólo estará destinado al embarque y desembarque de turistas, por lo que no requiere el consumo de agua en ninguna de sus etapas de desarrollo.

G002

Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.

ANÁLISIS: La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMR. En el sitio del proyecto no existen recursos forestales que brinden servicios ambientales hídricos.

G003

Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones, principalmente la SEMARNAT, para el establecimiento de UMAS. El proyecto sólo

contempla realizar actividades propias de un muelle, por lo tanto, las actividades de comercio de especies de extracción, no forman parte de las mismas.

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).

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR y los Estados, pues son sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente la SEMARNAT a través de la PROFEPA, así como la Secretaría de Marina (SEMAR). En el caso del proyecto, este contará con vigilancia las 24 hrs del día y acceso controlado.

G005

Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarias para su instrumentación. Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad. Son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas². En sentido de lo anterior, el establecimiento de bancos de germoplasma, rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación.

G006

Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA. Se ejecutará un reglamento de uso del muelle, el cual

² <http://www.cicy.mx/Sitios/Germoplasma/>

establece las condiciones que deben cumplir las embarcaciones durante su atraque, con el objeto de reducir la emisión de gases de efecto invernadero, por lo que se sugiere remitirse a dicho anexo.

G007

Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevarla a cabo.

G008

El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, la responsable de realizar esta acción es la SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. El proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados.

G009

Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de infraestructura. El proyecto no contempla la construcción de infraestructura de comunicación terrestre.

G010

Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.

ANÁLISIS: Según el anexo 6 del POEMR los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. El sitio del proyecto no se ubica dentro de áreas agropecuarias.

G011

Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. De manera voluntaria, en el capítulo 6 del presente manifiesto, se describen a detalle las medidas que se pretenden implementar para evitar o reducir el efecto de los impactos ambientales que deriven del proyecto propuesto, con el fin de minimizar las afectaciones producidas al ecosistema en el que quedará inserto, cuya naturaleza es de tipo costera.

G012

Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios. No se pretende construir u operar parques industriales.

G013

Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.

ANÁLISIS: Compete a la SAGARPA, SEMARNAT, los Estados y los Municipios, evitar la introducción de especies potencialmente invasoras (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna invasora.

G014

Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la reforestación en los márgenes de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

G015

Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, los Estados y los Municipios, evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

G016

Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región (Anexo 6 del POEMR).

G017

Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEMR). No se realizarán actividades agrícolas.

G018

Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto no existen cauces naturales.

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.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento para la elaboración de los planes o programas de desarrollo urbano que correspondan (Anexo 6 del POEMR).

G020

Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto, no se reporta la existencia de ríos, ni zonas inundables asociadas a ellos.

G021

Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas (Anexo 6 del POEMR).

G022

Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

G023

Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas (Anexo 6 del POEMR).

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.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, 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 (Anexo 6 del POEMR).

G025

Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla el uso de especies nativas para ninguna etapa del proyecto.

G026

Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues no existen zonas de montaña.

G027

Promover el uso de combustibles de origen no fósil.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

G028

Promover el uso de energías renovables.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

G029

Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no requiere el uso de energía eléctrica.

G030 Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla el uso de energía eléctrica.

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.

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). Se contempla la aplicación de un reglamento para el uso del muelle, en el que se consideran una serie de acciones para que las embarcaciones reduzcan sus emisiones a la atmósfera, por lo que se sugiere remitirse al contenido de dicho anexo.

G032 Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

G033 Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto no requiere energía eléctrica.

G035

Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto aún no se construye, y no se trata de una instalación doméstica existente.

G036

Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto aún no se desarrolla, y no se trata de una instalación industrial.

G037

Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción. El proyecto no contempla la realización de cultivos.

G038

Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción. En área a ocupar es marina principalmente.

G039

Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
-------------	---

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
-------------	--

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

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.
-------------	--

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

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.
-------------	---

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
-------------	--

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, INAPESCA y SE, el cumplimiento de esta acción.

G045 Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G046 Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G047 Impulsar la diversificación de actividades productivas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G048 Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

G049 Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

G050 Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.

ANÁLISIS: El proyecto no pretende la construcción de casas habitación.

G051

Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por su parte, el proyecto impartirá pláticas ambientales a los trabajadores responsables de la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, en las que se considera la concientización de los mismos sobre el manejo adecuado que se debe tener sobre los residuos sólidos; así mismo, se ejecutará un plan de manejo de residuos para llevar a cabo un adecuado manejo de aquellos considerados como residuos sólidos urbanos. Se promoverá la separación de la basura a través de la instalación de contenedores específicos para casa tipo de residuo.

G052

Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio.

G053

Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Municipios. No se espera la generación de aguas residuales por parte del proyecto, dado que sólo se utilizará para el embarque y desembarque de turistas.

G054

Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El proyecto no implica la remoción parcial o total de vegetación forestal, dado que esta es inexistente en el sitio de desplante.

G056

Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios.

G057

Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y los Estados.

G058

La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPALFEST que resulten aplicables.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. En caso de generarse residuos peligrosos durante la ejecución del proyecto, estos serán manejados y dispuestos de acuerdo con la legislación vigente en la materia.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios.

G060

Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.

ANÁLISIS: De acuerdo con la caracterización marina realizada en el sitio del proyecto (ver capítulo 4), la vegetación acuática sumergida, compuesta por macroalgas y pastos marinos, se distribuye en distintos porcentajes dentro del área marina, en tanto que el desplante del muelle afectara una superficie de 4097.758 m² de vegetación acuática sumergida, que representa el 1.33% de su cobertura total con respecto a la zona de influencia del proyecto (ver plano de la página siguiente), por lo tanto, se da cumplimiento a esta acción general, pues la afectación al ecosistema se considera mínima de acuerdo con el porcentaje antes señalado. Asimismo, de acuerdo con la evaluación del impacto ambiental identificado como "pérdida de vegetación acuática sumergida", este se categorizó como bajo o nulo (ver capítulo 5), por lo tanto, el impacto también se considera como mínimo.

En la siguiente tabla se resume el área de afectación de la vegetación acuática sumergida que ocurrirá con el desplante del proyecto, y que sustenta el hecho de que la afectación será en un mínimo porcentaje.

TIPO DE VEGETACIÓN	AFECTACIÓN (m ²)	PORCENTAJE (%)	SIN AFECTACIÓN (m ²)	PORCENTAJE (%)
Sin vegetación aparente	0.00	0.00	5,9210.156	100.00
Litoral rocoso	480.723	19.37	2,001.323	80.63
Zona rocosa con algas dispersas	2,730.10	4.08	64,156.710	95.92
Zona de pastos marinos	95.439	0.085	112,265.862	99.915
Zona con pastos marinos dispersos	791.496	3.09	25554.9894	96.91
Total	4097.758	1.33*	263,189.039	98.67*

*Porcentaje con respecto a la superficie total del área de estudio

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
MUELLE ALDORA COZUMEL
PLANO:
DESPLANTE SOBRE VEGETACIÓN

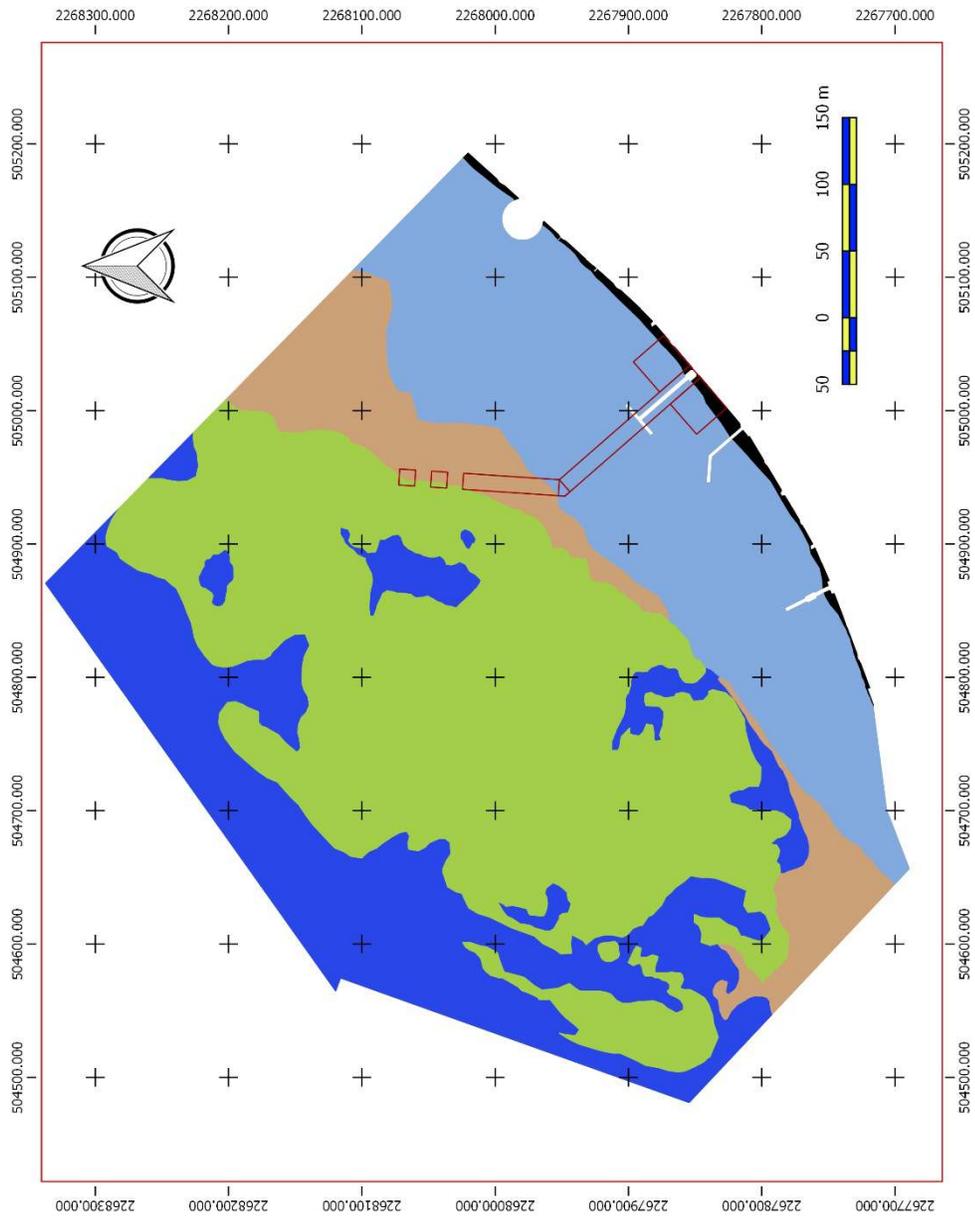
SIMBOLOGÍA
 — DESPLANTE

TIPOS DE VEGETACIÓN

- Litoral rocoso
- Zona de pastos marinos
- Zona de pastos marinos dispersos
- Sin vegetación aparente
- Zona rocosa con algas dispersas

PROYECCIÓN.....UTM
 DATUM.....WGS84
 ZONA.....16Q NORTE

ESCALA:
 1:3,541



G061

La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.

ANÁLISIS: Como procesos para minimizar la contaminación del ambiente marino durante la construcción el muelle, se proponen las siguientes medidas, cuya descripción a detalle, se puede consultar en el capítulo 6 de este estudio.

Medida 1: se propone la instalación de una malla geotextil para contener cualquier tipo de residuo que sea vertido de manera accidental al medio marino; lo cual también facilitará su retiro. La llama geotextil reduce el área de dispersión de los residuos y evita que se afecten áreas adyacentes al sitio donde se realizarán los trabajos.

Medida 2: El material que se utilizará para la construcción del muelle, corresponde principalmente a concreto; sin embargo, la mayor parte de los elementos que se emplearán para el ensamble de la estructura serán prefabricadas, es decir, en lugar de construirse en el sitio donde van emplazadas, se fabrican en serie en otro lugar para que luego sólo sean colocadas o acopladas en el lugar correspondiente. Esto minimiza el riesgo de afectar el medio marino por vertimiento accidental del concreto, principal material de construcción que se utilizará en el proyecto.

Por otra parte, es importante mencionar que el hormigón o concreto que se utilizará, se considera como un material inerte a las características del ambiente marino, esto significa que el cemento y agregados no reaccionarán con elementos presentes en el agua. Además, este será impermeable, para que así las armaduras utilizadas no sufran de corrosión. Esas características anteriormente enunciadas permiten asegurar que aun cuando exista alguna fuga de hormigón, este no reaccionará con los elementos del agua, de tal modo que no habrá contaminación por esta actividad.

Medida 3: se contará con un equipo de material absorbente para contener algún tipo de derrame de hidrocarburos, el cual se encuentra confeccionado con base en una fibra 100% natural, orgánica, biodegradable, no tóxica e inerte.

Medida 4: se ejecutará un plan de manejo de residuos para evitar un mal manejo y disposición inadecuada de los mismos.

Medida 5: se instalarán contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos que se generen, evitando así su dispersión al medio marino.

Medida 6: se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores, a fin de evitar la defecación y micción al aire libre.

G062

Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.

G063

Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la INAPESCA y la SAGARPA.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT y los Estados. El proyecto no contempla la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.

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.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y la CONANP.

b) Acciones específicas

A007

Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios.

A013

Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y Estados. El proyecto no contempla la introducción de especies de ningún tipo.

A016

Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios.

A018

Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El proyecto contempla la ejecución de acciones de rescate de fauna marina, las cuales se describen en el capítulo 6 de este estudio.

A022

Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, PEMEX y los Estados. El sitio del proyecto no se ubica en zonas o aguas afectadas por hidrocarburos; sin embargo, se ejecutará un monitoreo constante de la zona marina de influencia a fin de detectar algún incidente relacionado con hidrocarburos; y en su caso ejecutar el manual de atención a contingencias derivadas de derrames.

A025

Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias.

A029

Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y los Estados.

El proyecto no tendrá influencia sobre el perfil de la costa, dado que la zona de playa en donde se depositen sedimentos (playa rocosa) es muy delgada, cubriendo apenas una superficie de 2482.046 m², que representa el 0.93 del área de estudio, y que está

delimitada por un malecón de concreto que fue construido en tiempos remotos, el cual delimita la zona marina del medio terrestre, y protege a este último del oleaje.

El litoral (área de transición entre el ecosistema terrestre y el marino), es de tipo rocoso. En sí, el perfil costero en la zona está definido y delimitado por el malecón y la zona rocosa, por lo que no existe riesgo de modificarlo, ya que, para eso, se tendría que eliminar el malecón existente.

Cabe mencionar que el proyecto, en su momento contó con previa autorización en materia de impacto ambiental por parte de esta misma Secretaría, mediante oficio S.G.P.A./DGIRA/DG/2917/07 de fecha 05 de diciembre del 2007; que sin embargo no fue ejecutado por razones imputables al promovente. Sin embargo, en dicha autorización esta autoridad concluye lo siguiente:

*"En relación a lo anterior, y tomando en cuenta que el proyecto no pretende realizar un nuevo muelle, si no ampliar el existente, **en un sitio cuya zona marina no presenta características ambientales relevantes**, de acuerdo con lo establecido en el considerando 3 del presente oficio, debido a la alta actividad náutica de la zona, aunado a que durante el desarrollo de las actividades se pretende el uso de una malla geotextil para evitar repercusiones en la calidad del agua; esta DGIRA determina que la infraestructura que pretende llevarse a cabo para el proyecto, **no modificará los procesos costeros que se presentan en el área ya que estos han sido previamente modificados por los muelles que actualmente existen en la zona, que se encuentran en operación**".*

Visto lo anterior, y dado que las condiciones ambientales del sitio no han cambiado desde la emisión de dicha autorización, se considera que tampoco se modificarán los procesos costeros de la zona.

A033

Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SENER y la CFE.

A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.
-------------	--

ANÁLISIS: El proyecto no requiere de energía eléctrica.

A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.
A042	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.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras, ni contempla el uso de flotas pesqueras.

A045	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.
-------------	---

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la producción comercial de harinas ni complementos nutricionales.

A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.
-------------	---

ANÁLISIS: El proyecto contempla la ejecución de un reglamento de uso del muelle, con el objeto de que las embarcaciones no realicen actividades de mantenimiento ni limpieza de sus instalaciones mientras permaneces atracadas. Se prohibirá la disposición de residuos provenientes de las mismas, de acuerdo con dicho reglamento.

A047

Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.

ANÁLISIS: El proyecto no implica la realización de actividades pesqueras.

A048

Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.

ANÁLISIS: El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.

A071

Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados.

A073

Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo, con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.

ANÁLISIS: El presente proyecto busca construir un muelle de gran tamaño para el atraque de embarcaciones que transportan turistas; sin embargo, no consiste en infraestructura portuaria por no pertenecer a un recinto portuario o a un puerto. No obstante, en el capítulo 4 de este estudio, se describen los estudios específicos, así como las modelaciones predictivas realizadas en el sitio del proyecto y que permiten sustentar que no existirán impactos ambientales significativos sobre los recursos naturales presentes.

A074

Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de

registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con actividades marítimas relacionadas con el tráfico comercial de mercancías.

c) Criterios de Regulación Ecológica para Zona Costera Inmediata del Mar Caribe

ZMC-01

Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.

ANÁLISIS: En la zona de desplante del proyecto no existen comunidades arrecifales de ningún tipo de extensión, y/o riqueza de especies, o que representan valores culturales particulares.

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.

ANÁLISIS: El desplante del proyecto afectará principalmente la zona rocosa con presencia de algas dispersas, afectando una superficie de apenas 95.439 m² con presencia de pastos marinos, que representa el 0.069% de su extensión total que es de 138707.786 m²; por lo tanto, se asume que el proyecto tampoco ocasionará la pérdida del recurso, pues se estaría manteniendo en estado natural el 99.31% de su cobertura.

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.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla realizar actividades relacionadas con la captura de mamíferos marinos, aves o reptiles; salvo aquellas sustentadas en el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre (terrestre) que se anexa al presente estudio.

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.

ANÁLISIS: En la zona de desplante del proyecto no existen comunidades arrecifales de ningún tipo de extensión, y/o riqueza de especies, o que representan valores culturales particulares.

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.

ANÁLISIS: El rescate y reubicación de organismos vivos se realizará con base en el manual de rescate anexo en el capítulo 6 de este estudio, el cual se somete a evaluación antes esta Secretaría a fin de que determine lo conducente.

ZMC-06

La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la 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.

ANÁLISIS: No se contempla realizar el vertimiento de hidrocarburos ni productos químicos de ningún tipo al suelo ni a cuerpos de agua.

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.

ANÁLISIS: La zona donde se desplantará el muelle, no corresponde a una zona de anidación de tortugas marinas.

ZMC-09

Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.

ANÁLISIS: En la zona de desplante del proyecto no existen comunidades arrecifales, como se describe en el capítulo 4 de este estudio.

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.

ANÁLISIS: La difusión de Normas Oficiales Mexicanas, corresponde a las autoridades Federales competentes.

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.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla realizar actividades de canalización o dragado.

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.

ANÁLISIS: El proyecto contempla la construcción de un muelle, que permitirá el atraque de embarcaciones de 370 pies de eslora.

El transporte litoral es el movimiento del material sedimentario en la zona litoral, producido por olas y corrientes. Su estudio es importante cuando se trata de comprender el comportamiento físico de una playa; sin embargo, es importante señalar que en la zona de estudio la playa es muy delgada (de apenas un metro de ancho), dado que actualmente se presenta un litoral rocoso delimitado y bordeado por un malecón de concreto; por lo tanto, no es posible evidenciar zonas en donde se lleve a cabo la erosión o depósito de sedimentos.

Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el muelle queda ubicado entre dos estructuras de concreto que son el muelle de cruceros y la terminal marítima; las cuales actúan a manera de estructuras de protección y que fueron considerados como los límites del sistema ambiental; y que, en su caso, no han modificado el transporte litoral de la zona, por lo que no existe motivo o argumento alguno para considerar que el muelle propuesto ocasione lo contrario.

ZMC-13

Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla realizar actividades pesqueras.

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, 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.

ANÁLISIS: El predio del proyecto se ubica dentro de la UGA Regional 178.

d) Criterios de Regulación Ecológica para Islas

IS-01

Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla el establecimiento de centros de población.

IS-02

Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.

ANÁLISIS: Esta acción compete a las autoridades municipales y estatales correspondientes.

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.

ANÁLISIS: El proyecto no requiere el uso de agua potable en ninguna de sus etapas.

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.

ANÁLISIS: El proyecto contempla una serie de medidas preventivas y de mitigación ante los impactos ambientales que generará en sus distintas etapas, de tal manera que se evitarán los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros. En ese sentido, se sugiere remitirse al capítulo 6 de este estudio para su consulta.

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.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla el uso de productos químicos para su desarrollo; ni implica la construcción de depósitos de combustible.

IS-06

En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho 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.

ANÁLISIS: El proyecto no será desplantado sobre arrecifes naturales o artificiales.

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.

ANÁLISIS: No se contempla la contratación de prestadores de servicios acuáticos.

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.

ANÁLISIS: No se contempla la realización de ningún tipo de buceo, salvo aquel asociado a las actividades de rescate y reubicación de organismos vivos.

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.

ANÁLISIS: El muelle servirá para atraque de las embarcaciones, lo que evitará en todo momento su anclaje en la zona de aprovechamiento.

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.

ANÁLISIS: La zona de desplante del muelle no presenta colonias reproductivas de aves costeras ni marinas de la isla.

IS-11

La 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.

ANÁLISIS: No se contempla la operación de obras o el desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas.

IS-12

Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la introducción de especies de ningún tipo.

IS-13 Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la remoción de vegetación de la isla.

IS-14 En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.

ANÁLISIS: La isla cuenta con una población residente mayor a 50 habitantes.

IS-15 Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.

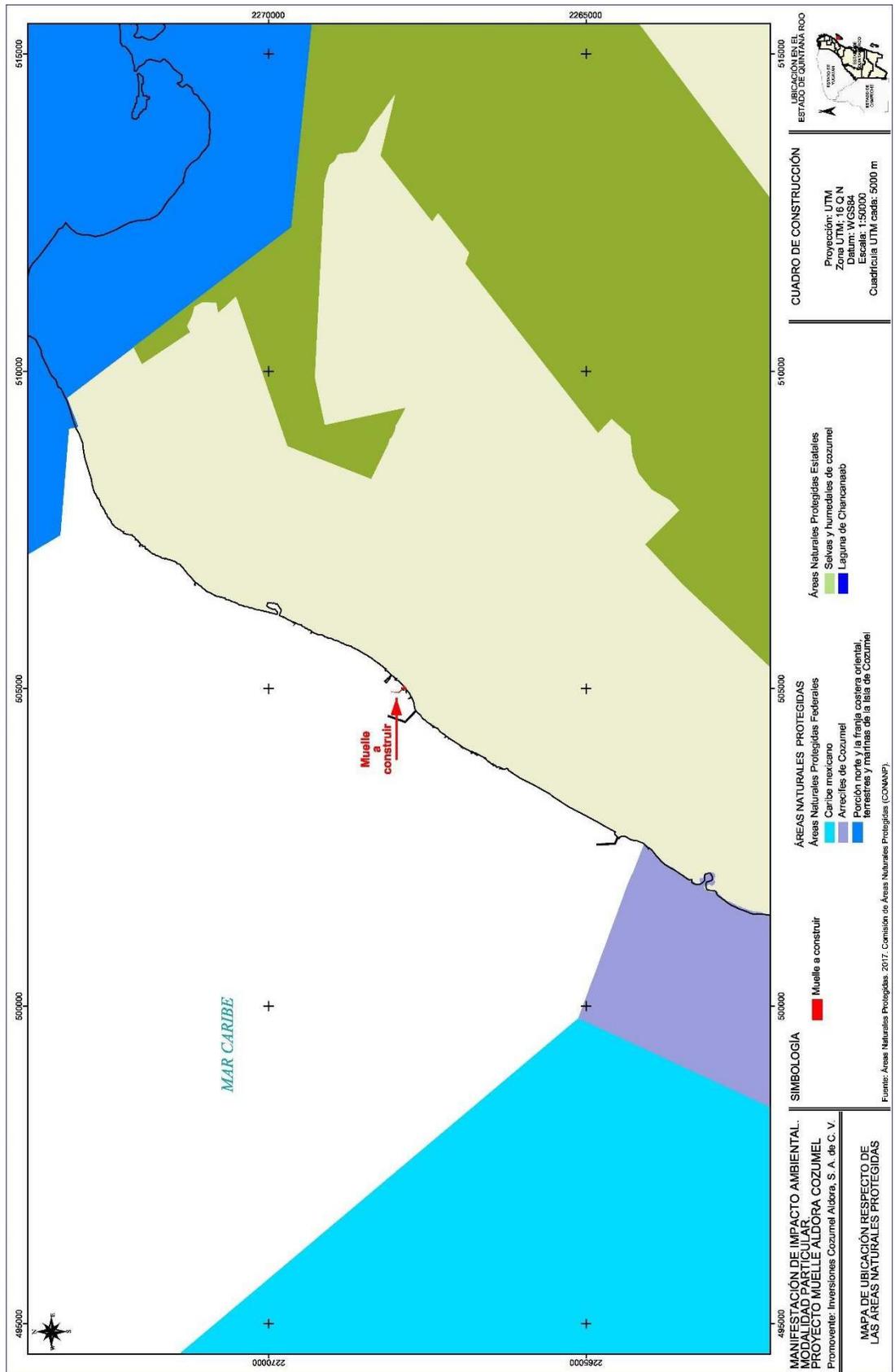
ANÁLISIS: EL muelle se plantea dentro del marco de la normatividad ambiental aplicable.

IS-16 Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.

ANÁLISIS: Compete a las instituciones gubernamentales y académicas, el cumplimiento de esta acción.

3.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Se advierte que el sitio del proyecto se ubica a una distancia aproximada de 2500 metros con respecto al Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Arrecifes de Cozumel, ubicada frente a las costas del Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 11,987-87-50 hectáreas; y del Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano, tal como se observa en el plano de la página siguiente.

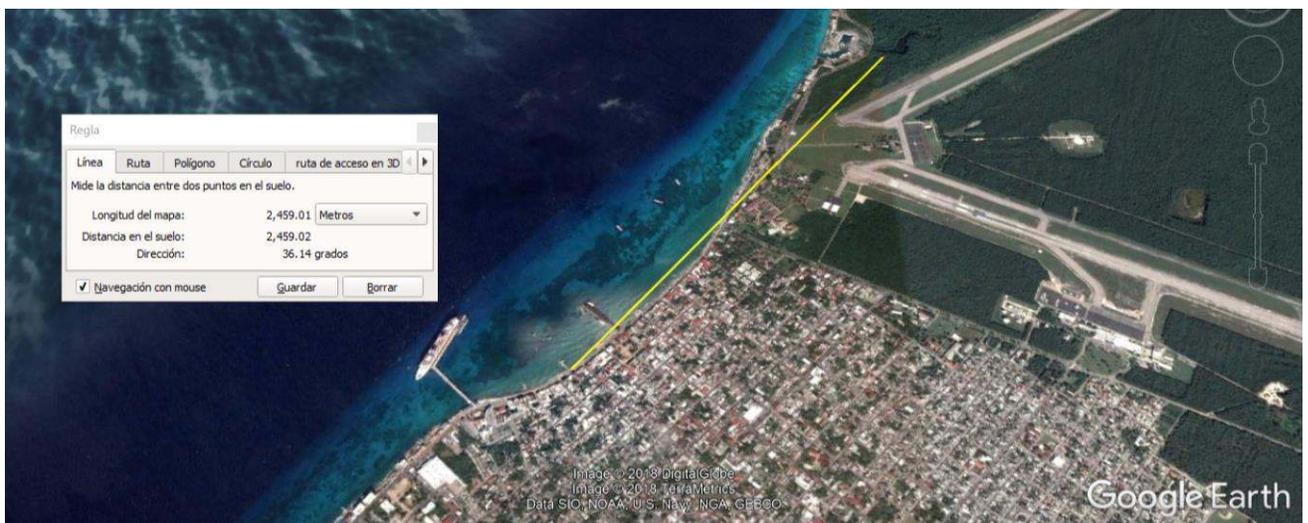


3.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

3.3.1. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

La NOM-022-SEMARNAT-2003 no es aplicable al proyecto, siendo que no será desplantado dentro de humedales costeros, y se ubica a una distancia de 2459 metros con respecto a la zona de manglar más cercana, como puede observarse en la imagen siguiente.



3.3.2. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

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

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

Cabe señalar que esta Norma Oficial Mexicana, sólo fue aplicada para la identificación de especies en alguna categoría de riesgo, o en su caso, para descartar que las especies identificadas en el sitio del proyecto, no se encuentran incluidas en alguna de ellas.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DETERIORO

4.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El objetivo de este capítulo es delimitar, describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental que constituye el entorno del proyecto, así como identificar los principales procesos que mantienen la estructura y función de los componentes ecológicos presentes para, a partir de dicha información, identificar qué efectos positivos y negativos pudiera tener su desarrollo en la región.

Para definir o delimitar el sistema ambiental del proyecto, se tomó como base las recomendaciones sugeridas en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector TURÍSTICO Modalidad: particular", la cual indica lo siguiente:

"...la delimitación del Sistema Ambiental (SA), deberá sustentarse con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, microcuencas, tofoformas, entre otros. Para el caso de obras y actividades que se pretendan llevar a cabo en la zona marina es importante manejar escalas acordes con el enfoque de componente o proceso, así como el tipo y la extensión de los impactos ambientales, de forma tal que se deberá considerar para la delimitación del sistema ambiental la estructura, el funcionamiento y dinámica de los ecosistemas, recursos y servicios ambientales costeros y marinos. Dicho SA podrá definirse en unidades ambientales definidas como son: la rompiente arrecifal, el

arrecife profundo, barreras e islas, laguna arrecifal, arenales submarinos, pradera de pastos, entre otros."

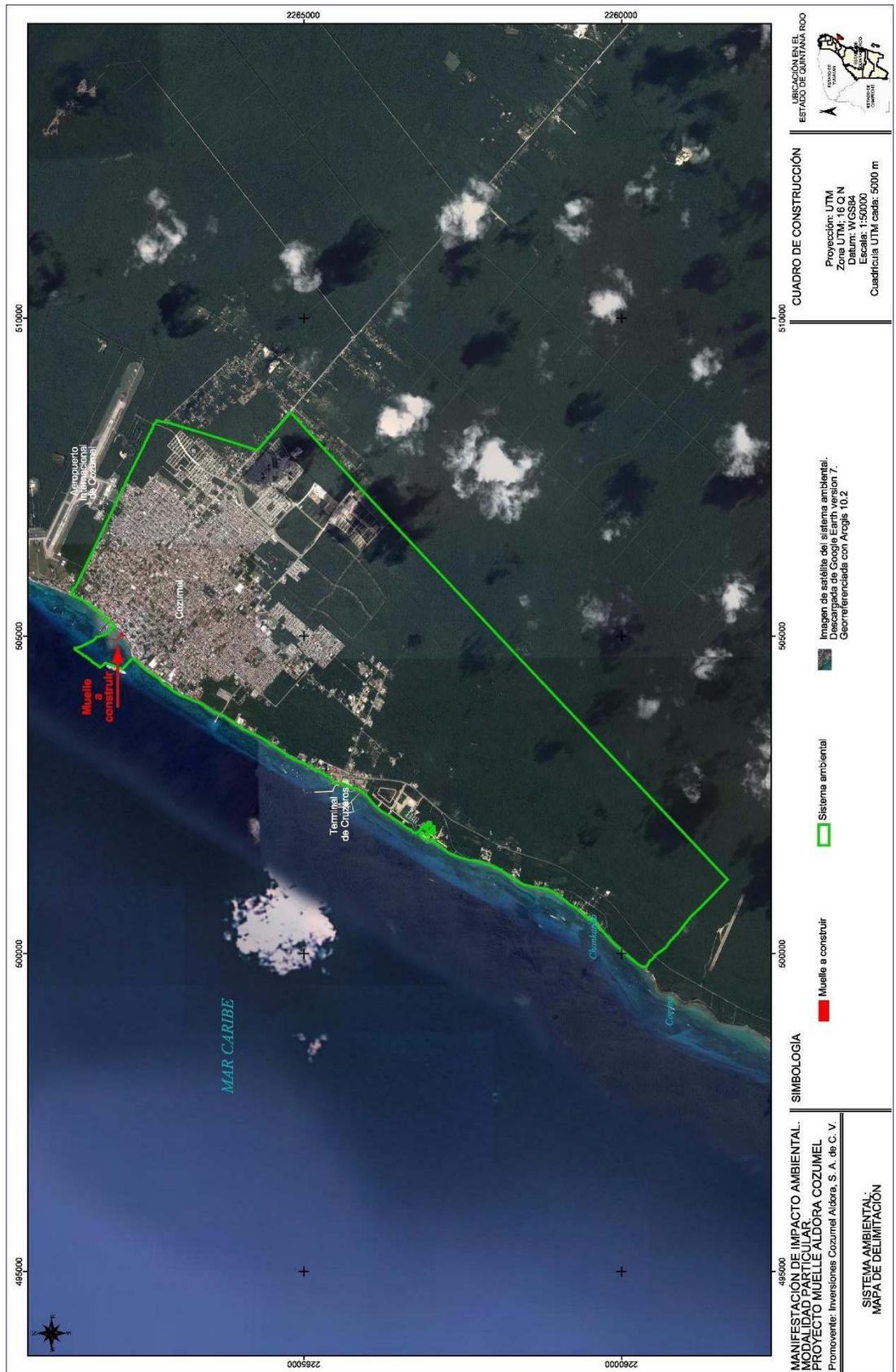
Visto lo anterior, y dado que el proyecto tendrá una fuerte influencia tanto en el medio marino como en el medio terrestre, se optó por definir el Sistema Ambiental (SA) utilizando la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) CP1, establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, toda vez que una UGA se define como la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas, es decir, se trata de una porción de terreno que posee y comparte condiciones físicas, biológicas o antropogénicas, comunes en toda su extensión.

Para el caso del medio marino, se optó por definir los límites del sistema ambiental, acorde a los resultados de un estudio batimétrico realizado desde el muelle de ferrys de la Isla, hasta el muelle de Cruceros; es decir, esos muelles marítimos, junto con la zona terrestre y un banco de arena ubicado a una distancia de 640 metros de la línea de costa, se consideran como los límites del sistema ambiental en el medio marino.

En el plano de la página siguiente se muestra la delimitación de sistema ambiental definido para el proyecto.

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental donde se establecerá el proyecto; todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.



4.2.1. Medio abiótico

a.1. Clima

El sistema ambiental se ubica dentro del subtipo climático Am(f) cálido húmedo con lluvias en verano, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983). Cozumel posee un clima húmedo con abundantes lluvias en verano y escasa en invierno. Al estar rodeada por aguas cálidas del mar Caribe o mar de las Antillas, así como por la corriente del canal de Yucatán originan la prevalencia de altas presiones que afecta a la porción norte y noroeste peninsular, por lo que en el verano se presenta suficiente nubosidad para el depósito de considerable cantidad de lluvia. (ver plano de la página siguiente).

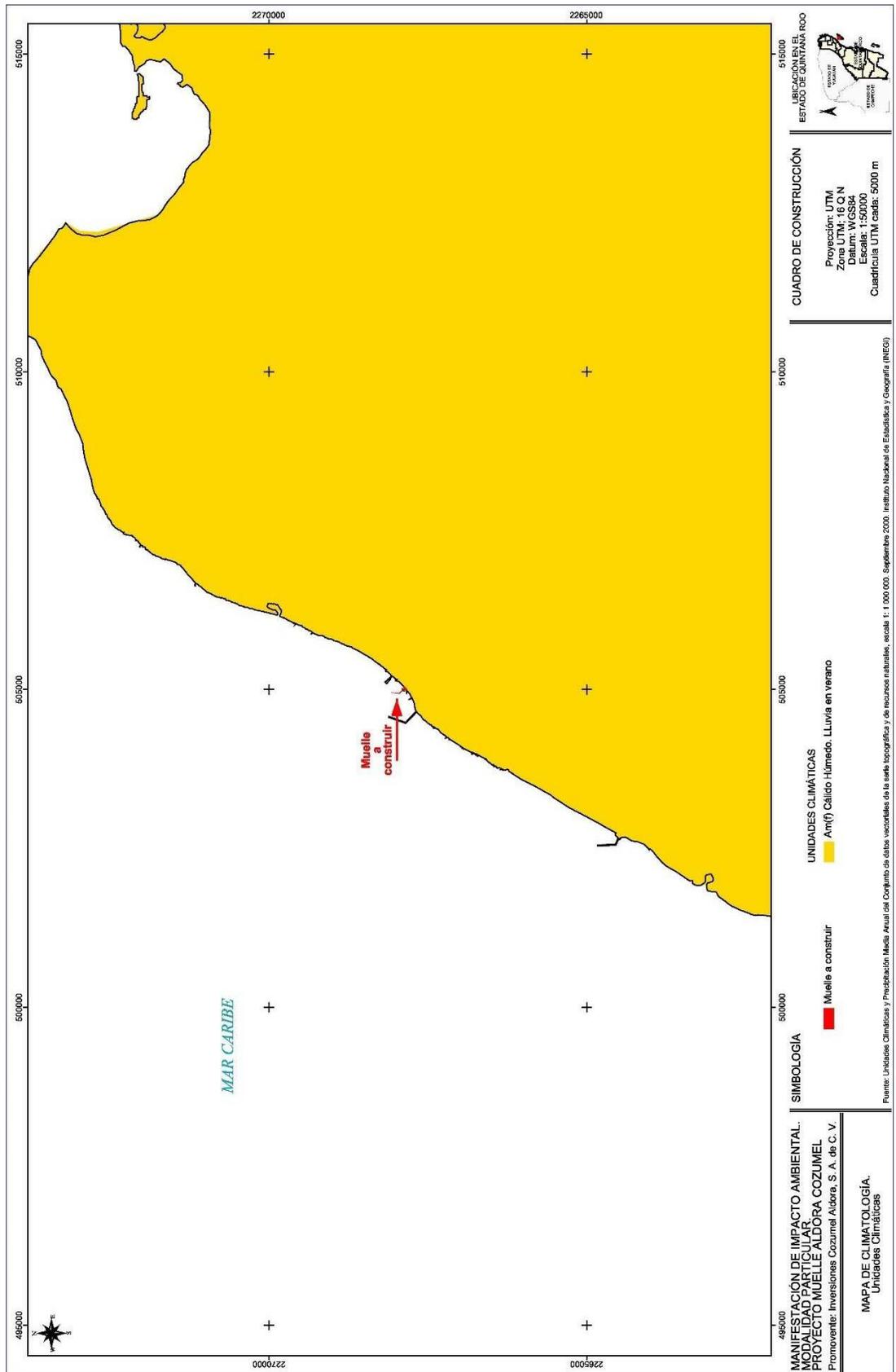
La temperatura media anual de 22 a 26° C. La temperatura media registrada es de 26.9 °C con pocas oscilaciones diarias. Las máximas se dan en agosto y las mínimas en enero. En los meses de invierno las temperaturas pueden llegar a ser un poco más bajas (18° C)³.

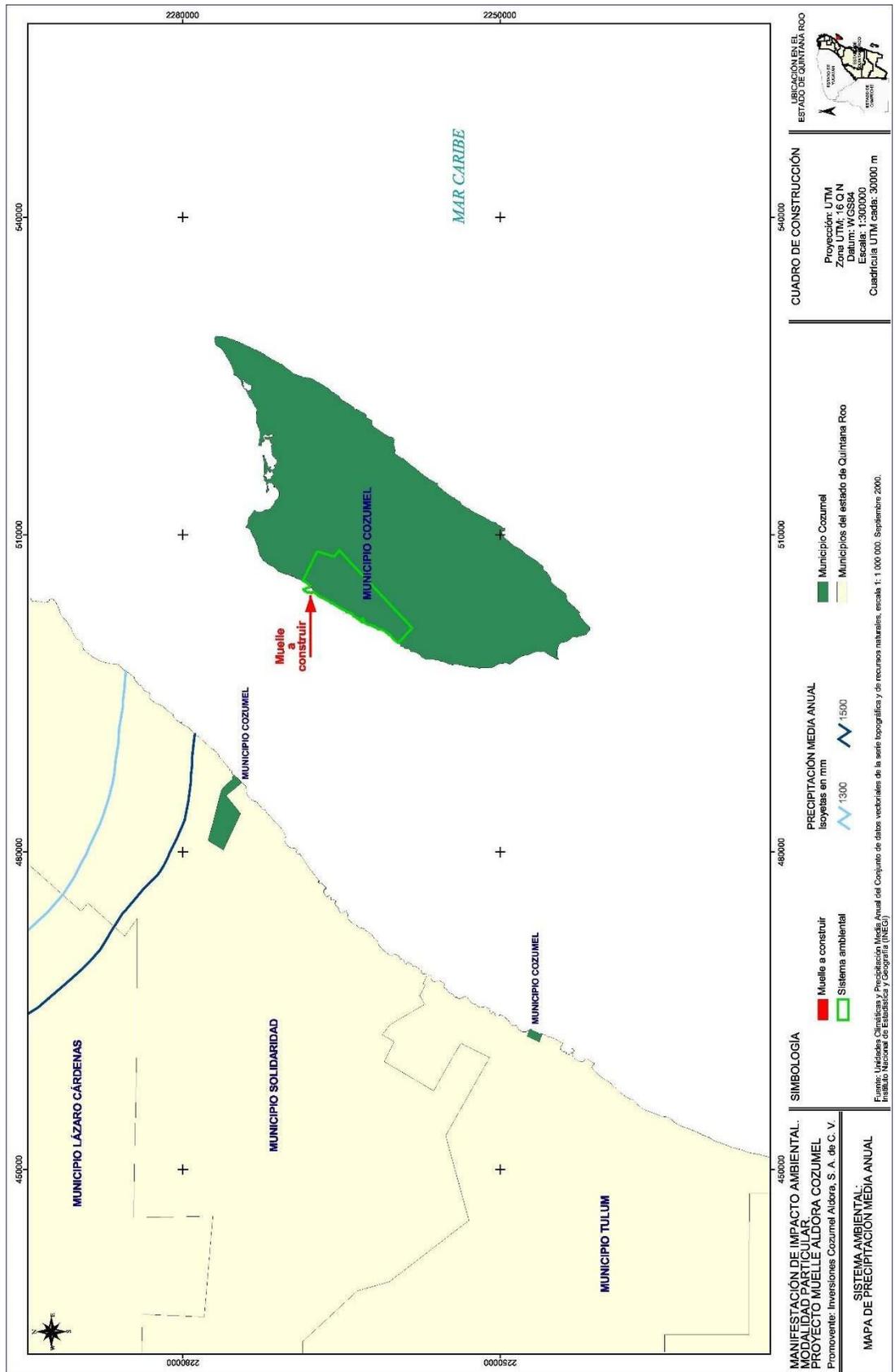
a.2. Precipitación media anual

Según la carta de precipitación media anual del INEGI, el sistema ambiental se ubica en una zona que presenta un rango de precipitación de 1500 mm anuales (ver plano de la página 87).

La precipitación se registra durante todo el año, con máximos valores para el mes de junio y la temporada septiembre-octubre entre 190 y 220 mm y las mínimas en marzo-abril con promedio de 45 mm. En la región se registran dos máximos de precipitación, separados por dos estaciones secas; la de mayor duración en la mitad fría del año, y una de corta duración en la mitad de la temporada lluviosa.

³ <http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioCozumel.pdf>





La precipitación promedio anual rebasa los 1,450 mm. El mes de marzo el más seco con 16.1 mm y septiembre el más húmedo con 233.3 mm. La temporada de lluvias es de junio a octubre; después de ese periodo se pueden presentar copiosas lluvias esporádicas en el invierno y principios de la primavera causadas por los nortes⁴.

a.3. Vientos dominantes

El sistema ambiental se encuentra dentro de la zona de influencia de los Alisios, por lo que durante la mayor parte del año soplan vientos del este, con velocidades entre 15 y 20 nudos. Durante los meses de invierno, se ve afectado por líneas frontales de baja temperatura que generan vientos del noreste (con intensidades que sobrepasan los 40 nudos y llegan a alcanzar rachas de 60 a 70 nudos), lo que provoca marejadas considerables y alteraciones al patrón de circulación marina. La brisa terrestre se manifiesta por una disminución en la velocidad de los Alisios durante la noche y en las primeras horas de la mañana. La brisa marina causa una aceleración en la velocidad del viento durante el día. Ocasionalmente se encuentran vientos del oeste después del paso de un frente frío o cuando se aproxima alguna perturbación ciclónica tropical.

a.4. Intemperismos severos

El sistema ambiental, por su ubicación geográfica, se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe (alrededor de los 13 grados latitud norte y 65 grados longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud norte y 57 grados longitud oeste).

a.5. Intemperismos no severos

Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el

⁴ <http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioCozumel.pdf>

descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

a.6. Hidrología

La isla de Cozumel es una de las pocas islas que cuentan con su propio acuífero que según la CONAGUA tiene una disponibilidad de 92,128,990 m³/año, el manto acuífero se encuentra muy próximo a la superficie, entre 0.2 y 0.6 metros de profundidad, siendo la zona central, norte y sur las de mayor profundidad. En general la mayor parte de la isla tiene poco escurrimiento debido a su topografía cenital con menos del 5% de escurrimiento, las zonas de mayor escurrimiento corresponden a las áreas con suelos lacustres ubicados al norte y sur de la isla con un escurrimiento entre el 10 y 20% de escurrimiento⁵.

a.7. Hidrología superficial

El sistema ambiental se encuentra en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 0.5% en toda su superficie (ver plano de la página siguiente).

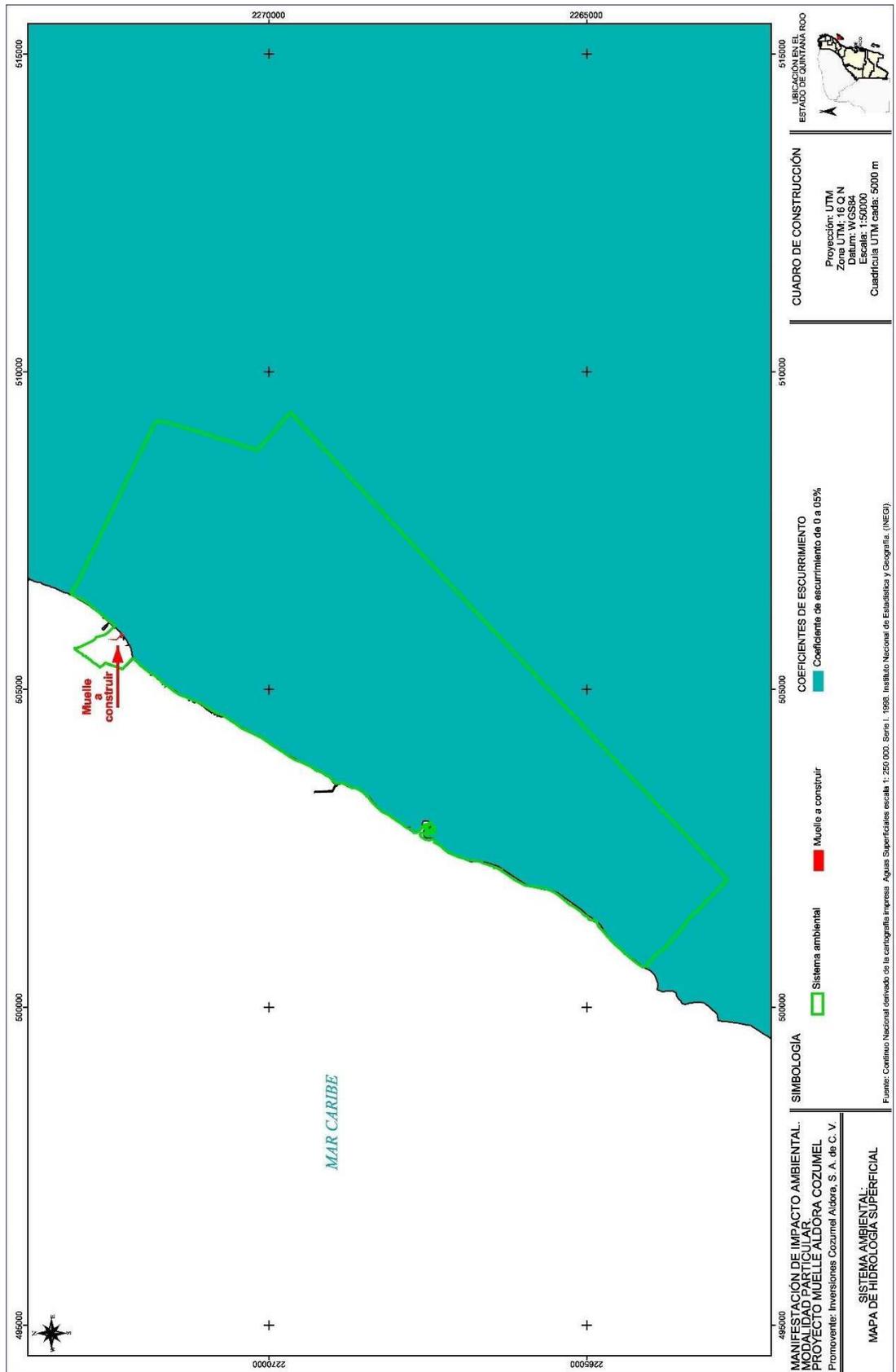
a.1. Hidrología subterránea

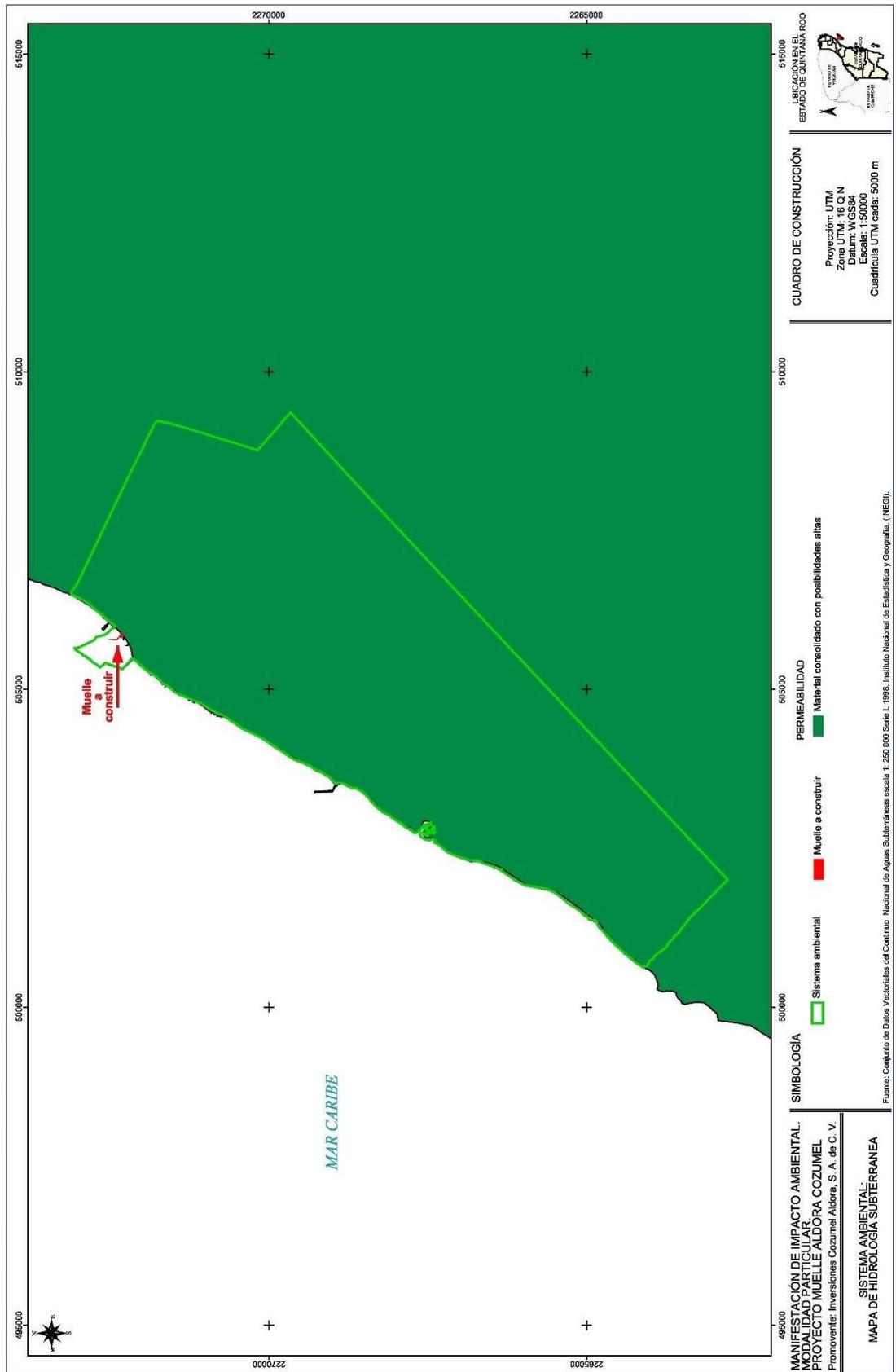
Por otra parte, según la carta de hidrología subterránea (INEGI, escala 1:250000), el sistema ambiental se localiza en una zona que presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, tal como se muestra en el plano de la página 91.

Por otra parte, de acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el sistema ambiental pertenece a la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte, en donde el escurrimiento superficial es mínimo y la infiltración es alta. Así mismo, se ubica dentro de la Cuenca 32A Quintana Roo⁶.

⁵ <https://islacozumel.gob.mx/isla/mapoteca/hidrologia-de-cozumel>

⁶ Estudio hidrológico del Estado de Quintana Roo. 2002. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Primera Edición. 96 pp.





a.2. Fisiografía

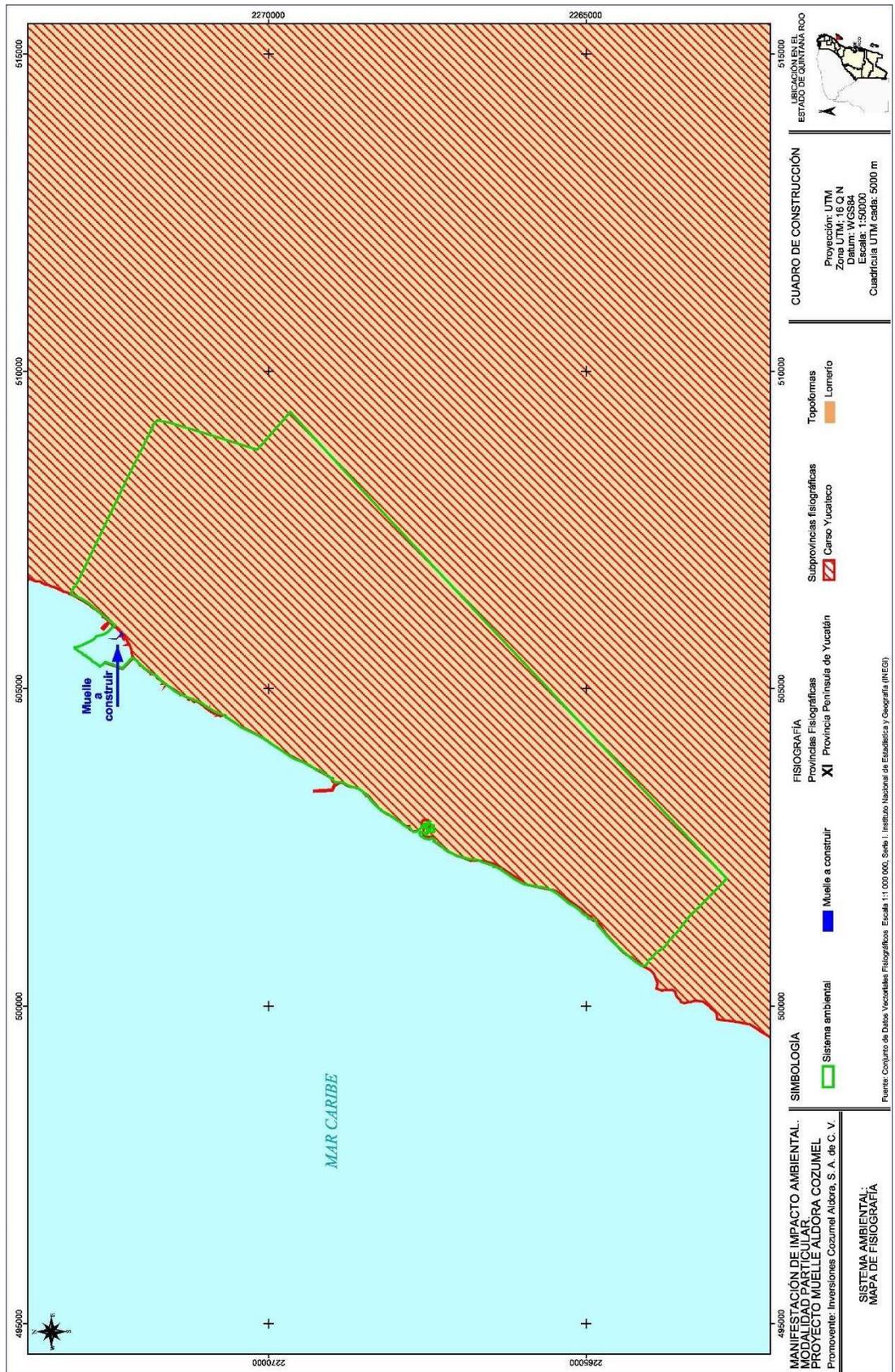
El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán (ver plano de la página siguiente). La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 msnm hacia el centro de la península cerca del límite con Campeche y en la parte suroeste del estado extendiéndose esta zona con dirección aproximada Norte-Sur.

En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste.

a.1. Geología

La geología superficial del sistema ambiental, corresponde a la formación "Carrillo Puerto" con estrato profundo Pliocénico, distribuido en todo el subsuelo de la isla a una profundidad entre 24 y 25m. Se compone de fósiles de caracol y lodos consolidados sin fósiles.

Presenta otro estrato del Pleistoceno, entre 25 y 16 m de profundidad con tres horizontes, el inferior con un sedimento delgado correspondiente a una capa de marea y restos de arrecifes de parche; el medio con materiales ligeramente sueltos y en proceso de consolidación y superficialización (sascab). Por último, un estrato del holoceno ocupando los 16 m superficiales, formado en su horizonte inferior por los fragmentos de coral, ostras, caracoles y algas calcáreas; y el horizonte superior por restos arrecifales fuertemente consolidados.



En toda el área se observa la roca aflorante, donde se pueden distinguir vestigios de fragmentos arrecifales, que representan el último estrato descrito anteriormente. Estas rocas forman en realidad cadenas o capas fuertemente consolidadas que ascienden ligeramente a la superficie⁷.

El sistema ambiental se encuentra integrado por un sistema geológico de tipo Tpl(cz) "neógeno, plioceno y cenozoico" (ver plano de la página siguiente). Esta unidad parece corresponder a la parte superior de la formación Carrillo Puerto, la parte inferior de lo expuesto está formada por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas.

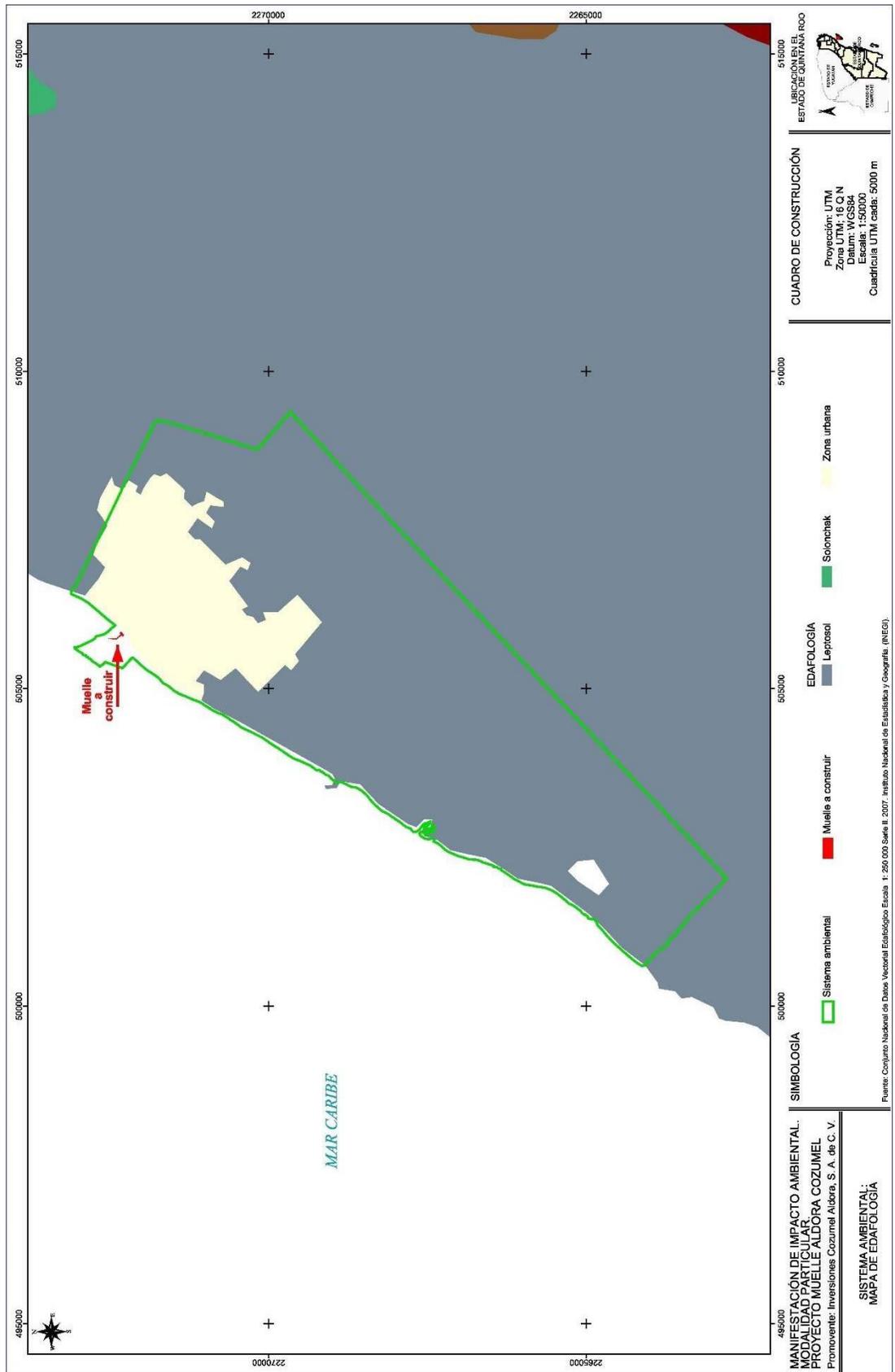
a.1.Edafología

De acuerdo con la carta edafológica del INEGI, al interior del sistema ambiental en estudio se identificó la unidad edáfica identificada como leptosol (ver plano de la página 96), la cual se describe como sigue.

Leptosol. El término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso⁸.

⁷ Agenda de competitividad de los destinos turísticos de México. Estudio de Competitividad Turística del Destino Cozumel. 2013. Secretaría de Turismo. Universidad de Quintana Roo.

⁸ Diccionario de datos edafológicos. 2009. Escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.



a.2. Áreas de importancia para la conservación de las aves

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el sitio del proyecto se ubica dentro del polígono oficialmente decretado del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) 78 denominada "Isla Cozumel".

Amenazas:

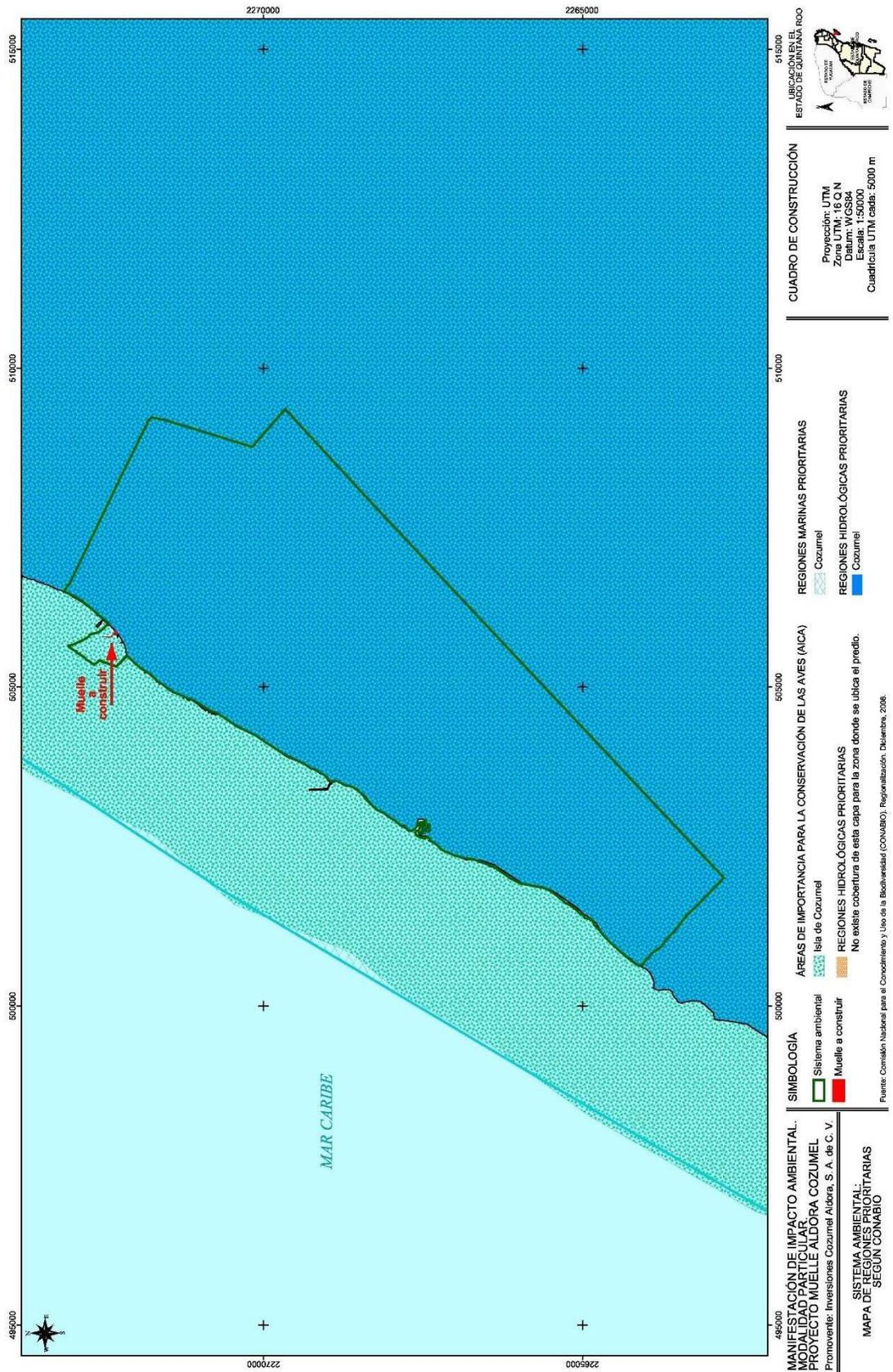
- Turismo
- Introducción de especies exóticas
- Deforestación
- Agricultura
- Ganadería
- Huracanes
- Desarrollo urbano
- Desconocida cacería
- Explotación inadecuada de recursos

a.3. Regiones marinas prioritarias

De acuerdo con el plano de la página siguiente, se advierte que el sistema ambiental se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Marina Prioritaria 69 denominada "COZUMEL".

Problemática:

- Modificación del entorno: remoción de pastos, fractura de arrecifes, draga, construcción de muelles y hoteles. Daño al ambiente por embarcaciones.
- Contaminación: por basura, derivados del petróleo y aguas residuales.
- Uso de recursos: pesca ilegal; presión sobre tortugas, caracoles y corales.



a.4. Regiones hidrológicas prioritarias

De acuerdo con el plano de la página 98, se advierte que el sistema ambiental se ubica dentro del polígono oficialmente decretado de la Región Hidrológica Prioritaria 106. COZUMEL, según CONABIO.

Problemática:

- Modificación del entorno: desforestación, construcción de muelles y hoteles.
- Contaminación: basura, derivados del petróleo y aguas residuales.
- Uso de recursos: pesca ilegal; tráfico ilegal de especies; presión sobre las poblaciones de tortugas.

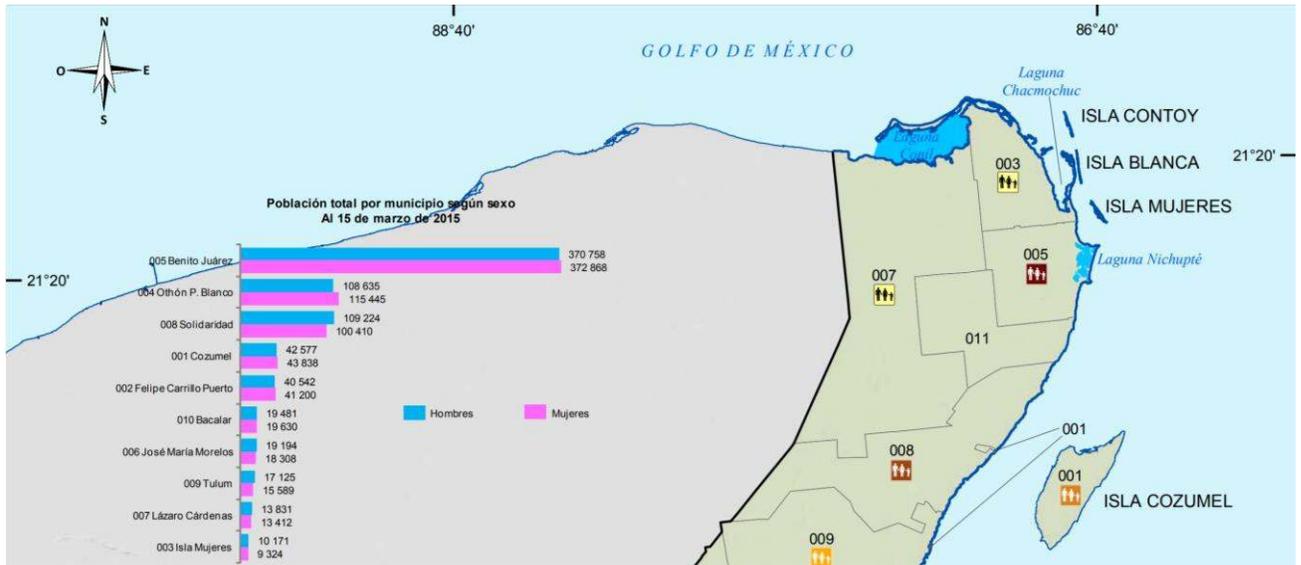
4.2.2. Medio socioeconómico

Actualmente no existe información precisa en relación al medio socioeconómico dentro de la circunscripción del sistema ambiental delimitado, por lo que se ha optado por definir este componente del medio, considerando los datos y cifras de la Isla de Cozumel, dado que el sistema ambiental abarca su zona urbana.

a) Población

De acuerdo con el anuario estadístico y geográfico del Estado de Quintana Roo (2017)⁹, actualmente la Isla posee una población de 86415 habitantes de los cuales 42577 son hombres y 43838 mujeres, tal como se muestra en la siguiente figura.

⁹ Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2017.



b) Vivienda

Según el mismo anuario estadístico, en la isla existen alrededor de 24147 viviendas particulares habitadas, con un total de 86411 ocupantes, como se muestra en el siguiente cuadro.

Municipio	Viviendas particulares habitadas a/	Ocupantes b/
Estado	441 200	1 500 218
Bacalar	10 149	39 058
Benito Juárez	222 072	743 389
Cozumel	24 147	86 411
Felipe Carrillo Puerto	19 525	81 685
Isla Mujeres	5 902	19 476
José María Morelos	9 397	37 502
Lázaro Cárdenas	6 997	27 234
Othón P. Blanco	64 977	223 510
Solidaridad	68 630	209 279
Tulum	9 404	32 674

c) Extracción de agua

El anuario estadístico indica que las principales fuentes de abastecimiento de agua en la Isla son los pozos profundos con un total de 488, que en promedio extraen 45,719 metros cúbicos al día, como se indica en el siguiente cuadro.

Municipio	Fuentes de abastecimiento a/			Volumen promedio diario de extracción E/ (Miles de metros cúbicos)		
	Total	Pozo profundo	Manantial	Total	Pozo profundo	Manantial
2010 R/						
Estado	4 514	4 472	42	2 107.442	2 104.652	2.791
Benito Juárez	1 028	1 026	2	860.883	860.843	0.040
Cozumel	488	488	0	45.719	45.719	0.000
Felipe Carrillo Puerto	467	467	0	54.303	54.303	0.000
Isla Mujeres	68	68	0	21.901	21.901	0.000
José María Morelos	336	333	3	46.939	46.937	0.001
Lázaro Cárdenas	154	151	3	19.238	19.238	0.000
Othón P. Blanco	1 481	1 447	34	520.536	517.787	2.749
Solidaridad	481	481	0	536.151	536.151	0.000
Tulum	11	11	0	1.773	1.773	0.000

d) Salud

Existen alrededor de 86415 derechohabientes afiliados a distintos sectores de la Salud, sean públicos o privados, como se indica en el siguiente cuadro.

Municipio	Total	Condición de afiliación a/ (Porcentaje)								
		Afiliada b/							No afiliada	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE e ISSSTE estatal	PEMEX, Defensa o Marina	Seguro Popular o para una Nueva Generación c/	Institución privada	Otra institución d/		
Estado	1 501 562	80.83	49.78	8.10	0.76	40.71	3.14	0.81	18.81	0.36
Bacalar	39 111	91.70	3.52	7.79	0.35	90.59	0.13	0.07	8.11	0.19
Benito Juárez	743 626	77.40	67.66	4.72	0.20	24.04	4.61	1.09	22.21	0.39
Cozumel	86 415	84.15	51.27	11.03	2.06	31.72	4.23	1.06	15.55	0.30
Felipe Carrillo Puerto	81 742	90.93	7.82	8.22	0.09	86.91	0.22	0.06	9.02	0.05
Isla Mujeres	19 495	84.44	27.17	7.73	2.84	66.35	2.17	0.40	15.21	0.34
José María Morelos	37 502	91.14	2.04	7.83	0.05	91.15	0.08	0.05	8.75	0.11
Lázaro Cárdenas	27 243	85.26	3.40	6.51	0.00	90.57	0.35	0.01	14.61	0.13
Othón P. Blanco	224 080	87.18	29.23	22.21	2.95	49.88	1.33	0.46	12.55	0.27
Solidaridad	209 634	76.33	62.98	3.05	0.05	34.90	2.77	1.07	23.06	0.61
Tulum	32 714	79.37	25.14	1.95	0.07	73.93	2.73	0.23	20.04	0.60

e) Educación

En la Isla existe una población de 14953 habitantes con aptitudes para leer y escribir, de los cuales el 86.82% saben leer y escribir, y el 7.96% restante carecen de esta condición, considerando un rango de edad de 6 a 14 años, tal como se indica en el siguiente cuadro.

Municipio	Total	Aptitud para leer y escribir, y sexo (Porcentaje)						No especificado
		Sabe leer y escribir			No sabe leer y escribir			
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Estado	245 865	86.93	50.14	49.86	9.32	54.81	45.19	3.75
Bacalar	7 613	84.93	48.18	51.82	12.90	57.33	42.67	2.17
Benito Juárez	118 354	87.68	50.98	49.02	8.22	59.27	40.73	4.10
Cozumel	14 953	86.82	47.79	52.21	7.96	51.81	48.19	5.22
Felipe Carrillo Puerto	17 116	86.97	47.99	52.01	12.48	55.62	44.38	0.55
Isla Mujeres	3 199	88.56	49.38	50.62	8.60	56.73	43.27	2.84
José María Morelos	7 583	88.40	51.41	48.59	10.19	53.56	46.44	1.41
Lázaro Cárdenas	5 332	83.14	48.77	51.23	14.25	60.66	39.34	2.61
Othón P. Blanco	35 712	87.54	50.04	49.96	10.13	51.70	48.30	2.34
Solidaridad	30 759	84.09	49.68	50.32	9.31	43.21	56.79	6.60
Tulum	5 244	86.44	50.72	49.28	11.12	48.71	51.29	2.44

También existe una población de 81900 habitantes en condición de asistencia escolar, de los cuales el 29.86% asiste a la escuela, y el 69.92% no lo hace, considerando un rango de edad de 3 y más años, tal como se indica en el siguiente cuadro.

Municipio	Total	Condición de asistencia escolar y sexo (Porcentaje)						No especificado
		Asiste a/			No asiste b/			
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Estado	1 420 425	29.38	50.25	49.75	70.49	49.98	50.02	0.13
Bacalar	36 858	33.79	49.03	50.97	66.12	50.31	49.69	0.09
Benito Juárez	705 414	28.92	50.27	49.73	70.96	49.76	50.24	0.12
Cozumel	81 900	29.86	48.89	51.11	69.92	49.38	50.62	0.22
Felipe Carrillo Puerto	76 923	37.53	50.63	49.37	62.45	49.16	50.84	0.03
Isla Mujeres	18 409	25.94	49.61	50.39	73.94	52.96	47.04	0.12
José María Morelos	35 267	36.86	51.51	48.49	63.03	51.11	48.89	0.11
Lázaro Cárdenas	25 575	32.20	51.72	48.28	67.69	50.31	49.69	0.11
Othón P. Blanco	212 904	30.99	50.57	49.43	68.89	47.36	52.64	0.12
Solidaridad	196 650	24.04	49.82	50.18	75.74	52.80	47.20	0.22
Tulum	30 525	27.16	51.38	48.62	72.72	52.95	47.05	0.12

Finalmente tenemos en materia de educación, se tiene la existencia de 40 planteles educativos, con 425 aulas, 8 bibliotecas, 18 laboratorios y 47 talleres, como se muestra en el siguiente cuadro.

Municipio	Planteles	Aulas	Bibliotecas	Laboratorios	Talleres	Anexos a/
Estado	1 330	8 969	95	518	529	9 801
Bacalar	130	509	6	37	16	511
Benito Juárez	269	3 024	27	143	190	3 297
Cozumel	40	425	8	18	47	482
Felipe Carrillo Puerto	224	907	12	60	43	969
Isla Mujeres	14	124	2	10	11	106
José María Morelos	135	511	3	36	12	541
Lázaro Cárdenas	73	298	4	18	13	290
Othón P. Blanco	287	1 925	25	146	130	2 420
Puerto Morelos	15	115	3	5	14	109
Solidaridad	95	884	4	35	46	858
Tulum	48	247	1	10	7	218

f) Seguridad y justicia

Actualmente se cuenta con 1 agencia del ministerio público del fuero común, con una plantilla de 28 agentes ministeriales; y 1 agencia del ministerio público del fuero federal con un agente ministerial, como se muestra en el siguiente cuadro.

Municipio	Agencias del Ministerio Público del fuero común	Agentes del Ministerio Público del fuero común a/	Agencias del Ministerio Público del fuero federal b/	Agentes del Ministerio Público del fuero federal P/
Total	32	356	4	29
Bacalar	1	19	0	0
Benito Juárez	10	74	1 c/	19
Cozumel	1	28	1	1
Felipe Carrillo Puerto	2	29	0	0
Isla Mujeres	1	19	0	0
José María Morelos	1	36	0	0
Lázaro Cárdenas	4	16	0	0
Othón P. Blanco	10	72	1 d/	8
Solidaridad	1	40	1 e/	1
Tulum	1	23	0	0

g) Empleo

En materia de empleo, se cuenta con una población de 39049 habitantes dentro del sector laboral, de los cuales el 30.79% son funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos; 0.82% son trabajadores agropecuarios; el 16.34% se dedican a la industria; y el 50.97% son comerciantes o se dedican a trabajos diversos, tal como se indica en el siguiente cuadro.

Municipio	Total	División ocupacional a/ (Porcentaje)				No especificado
		Funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos b/	Trabajadores agropecuarios	Trabajadores en la industria c/	Comerciantes y trabajadores en servicios diversos d/	
Estado	671 186	30.99	4.98	16.06	47.16	0.80
Bacalar	13 024	15.31	43.24	11.12	29.76	0.57
Benito Juárez	351 489	32.58	0.45	16.65	49.52	0.80
Cozumel	39 049	30.79	0.82	16.34	50.97	1.08

h) Turismo

Siendo una de las principales actividades económicas que se realizan dentro del sistema ambiental, se tiene una estadística de 51 establecimientos de hospedaje, de los cuales 49 son hoteles y dos son pensiones o casas de huéspedes, como se muestra en el siguiente cuadro.

Municipio	Total	Hoteles	Moteles	Cabañas, villas y similares	Campamentos y albergues recreativos	Pensiones y casas de huéspedes	Departamentos y casas amuebladas con servicio de hotelería
Estado	963	729	0	109	0	14	111
Bacalar	47	21	0	15	0	11	0
Benito Juárez	187	187	0	0	0	0	0
Cozumel	51	49	0	0	0	2	0
Felipe Carrillo Puerto	12	10	0	1	0	1	0
Isla Mujeres	57	39	0	8	0	0	10
José María Morelos	9	6	0	3	0	0	0
Lázaro Cárdenas	50	29	0	21	0	0	0
Othón P. Blanco	114	82	0	32	0	0	0
Puerto Morelos	25	25	0	0	0	0	0
Solidaridad	267	221	0	8	0	0	38
Tulum	144	60	0	21	0	0	63

Esas unidades de alojamiento registran un total de 3748 cuartos, de los cuales 3704 corresponden a los hoteles y 44 a las pensiones o casas de huéspedes, como se muestra en el siguiente cuadro.

Municipio	Total	Hoteles	Moteles	Cabañas, villas y similares	Campamentos y albergues recreativos	Pensiones y casas de huéspedes	Departamentos y casas amuebladas con servicio de hotelería
Estado	97 606	94 331	0	1 177	0	112	1 986
Bacalar	515	336	0	115	0	64	0
Benito Juárez	35 549	35 549	0	0	0	0	0
Cozumel	3 748	3 704	0	0	0	44	0
Felipe Carrillo Puerto	177	167	0	6	0	4	0
Isla Mujeres	3 724	3 486	0	89	0	0	149
José María Morelos	58	41	0	17	0	0	0
Lázaro Cárdenas	751	547	0	204	0	0	0
Othón P. Blanco	2 815	2 510	0	305	0	0	0
Puerto Morelos	5 052	5 052	0	0	0	0	0
Solidaridad	38 135	37 203	0	139	0	0	793
Tulum	7 082	5 736	0	302	0	0	1 044

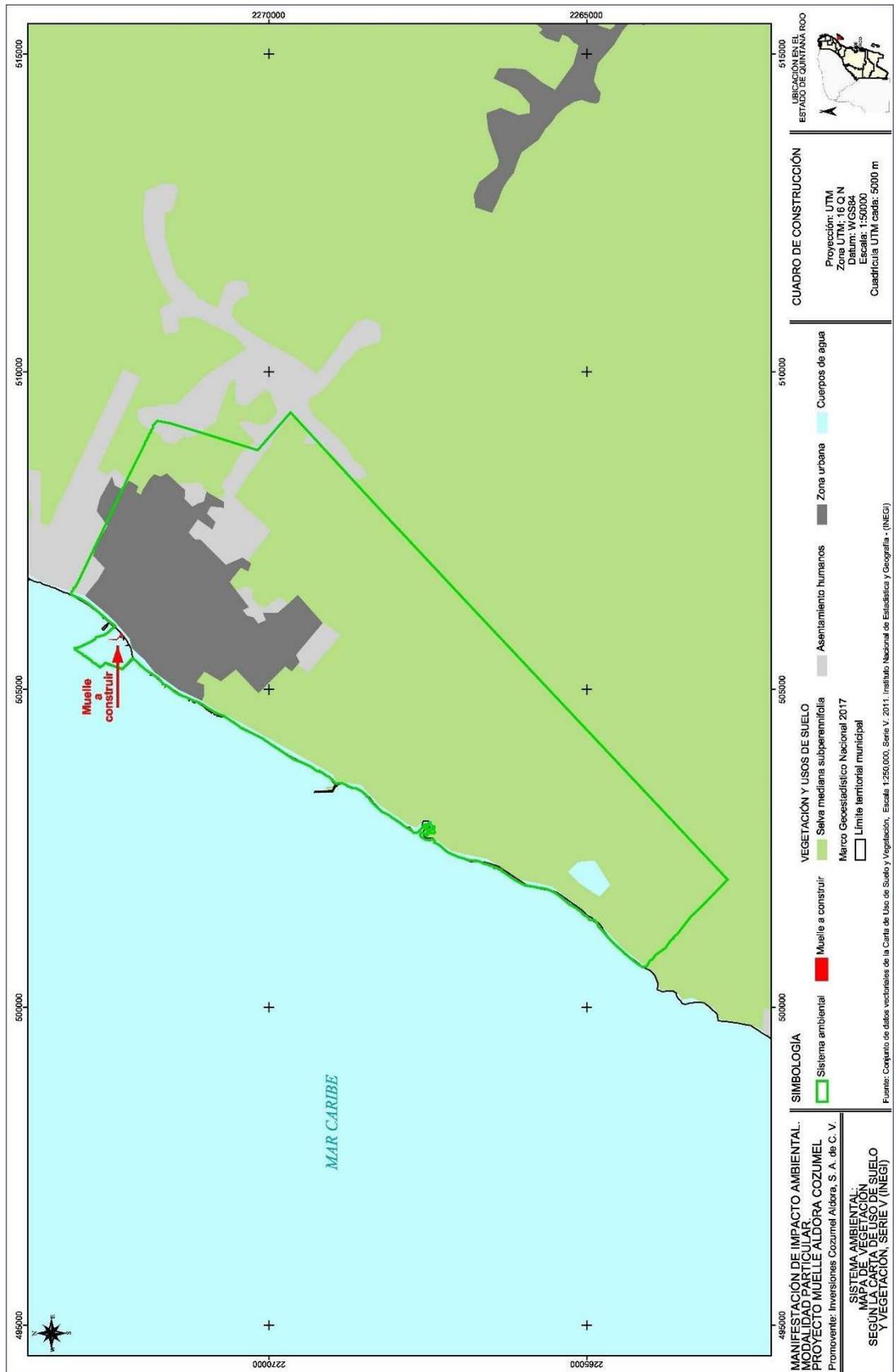
Con base en esa oferta de alojamiento se estima la llegada anual de 719046 turistas, como se indica en el siguiente cuadro.

Centro turístico y municipio	Total	Cinco estrellas a/	Cuatro estrellas	Tres estrellas	Dos estrellas	Una estrella
Estado	15 205 803	11 122 960	2 639 770	1 098 863	225 879	118 331
Centro turístico	11 511 443	8 042 373	2 243 401	924 519	185 239	115 911
Akumal	412 908	369 035	31 609	12 264	0	0
Cancún	8 404 945	6 231 632	1 464 502	599 350	77 705	31 756
Cozumel	719 046	343 055	238 063	65 205	25 880	46 843

4.2.3. Medio biótico

a.1. Vegetación a nivel del sistema ambiental

Como fuente oficial podemos citar que de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación (serie IV, escala 1:250000), en el sistema ambiental es posible observar un tipo de vegetación: Selva mediana subperennifolia; y entre los usos de suelo identificados observamos asentamientos humanos (zona urbana); tal como se observa en el plano de la página siguiente.



4.3. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DEL PROYECTO

4.3.1. Medio abiótico

a. Clima

El sitio del proyecto se ubica dentro del subtipo climático Am(f) (ver plano de la página siguiente).

b. Precipitación media anual

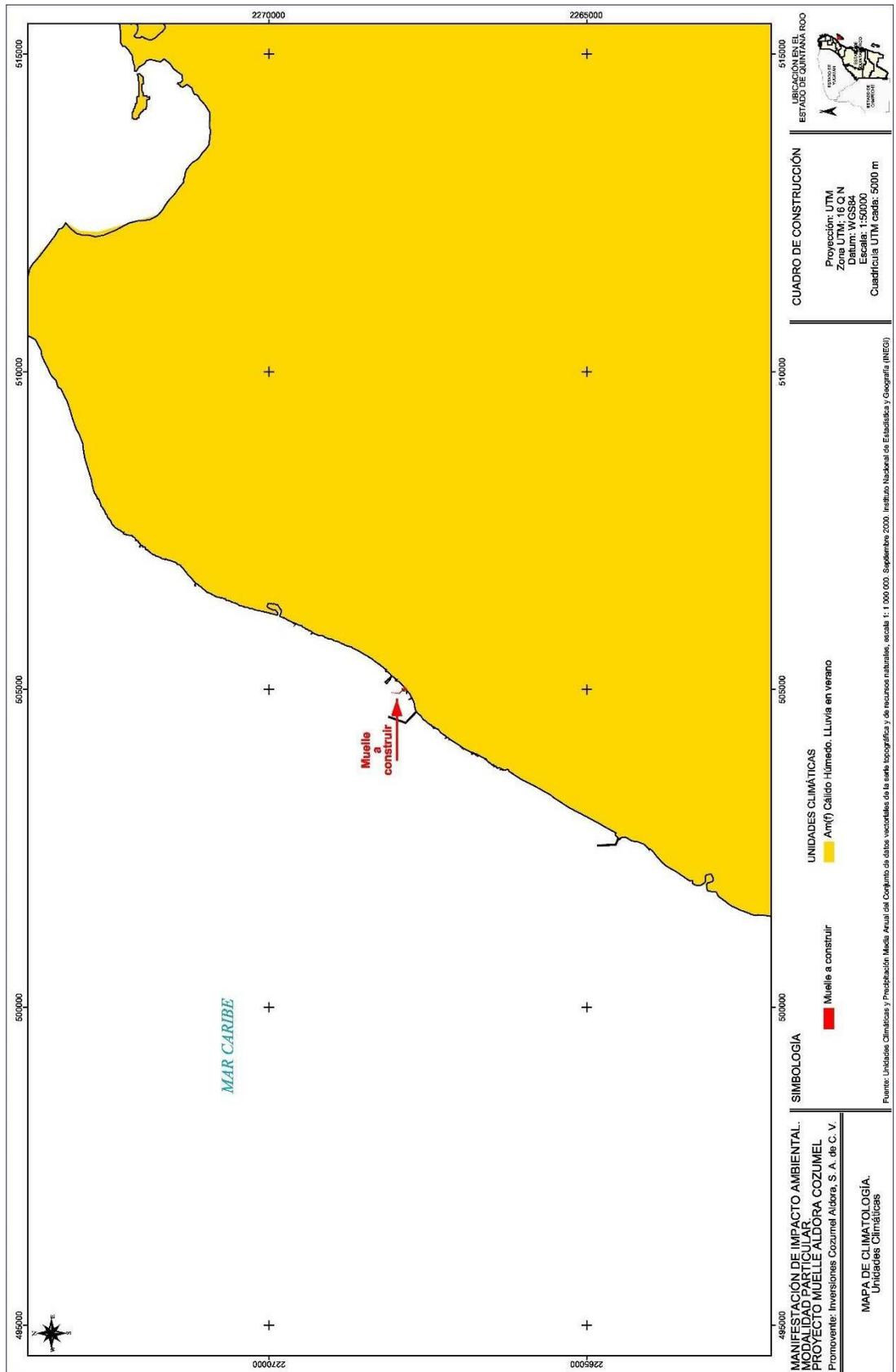
Con base en la carta de precipitación media anual del INEGI, el sitio del proyecto se ubica en una zona que presenta una precipitación media anual de 800 mm (ver plano de la página 109).

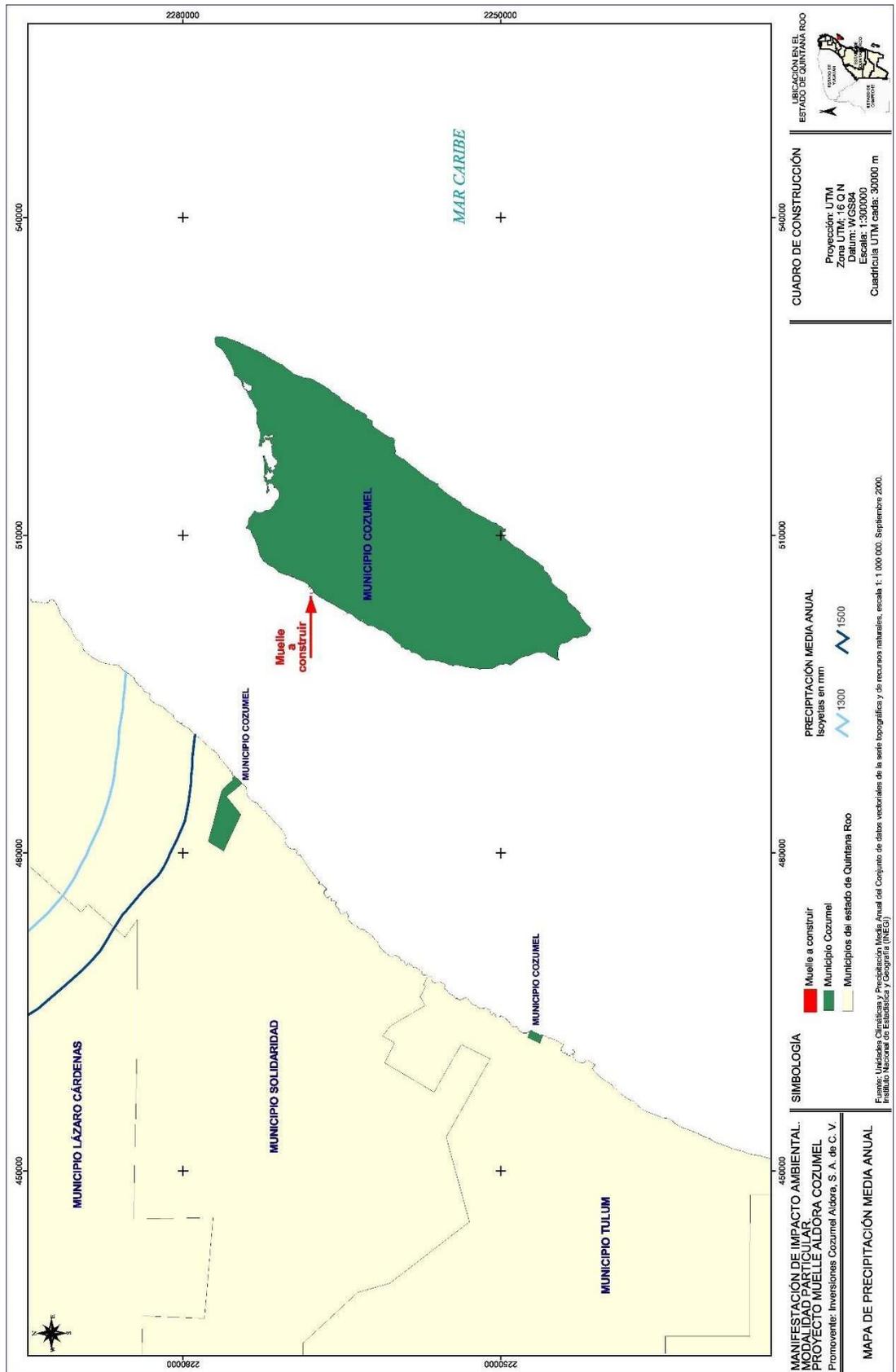
c. Fisiografía

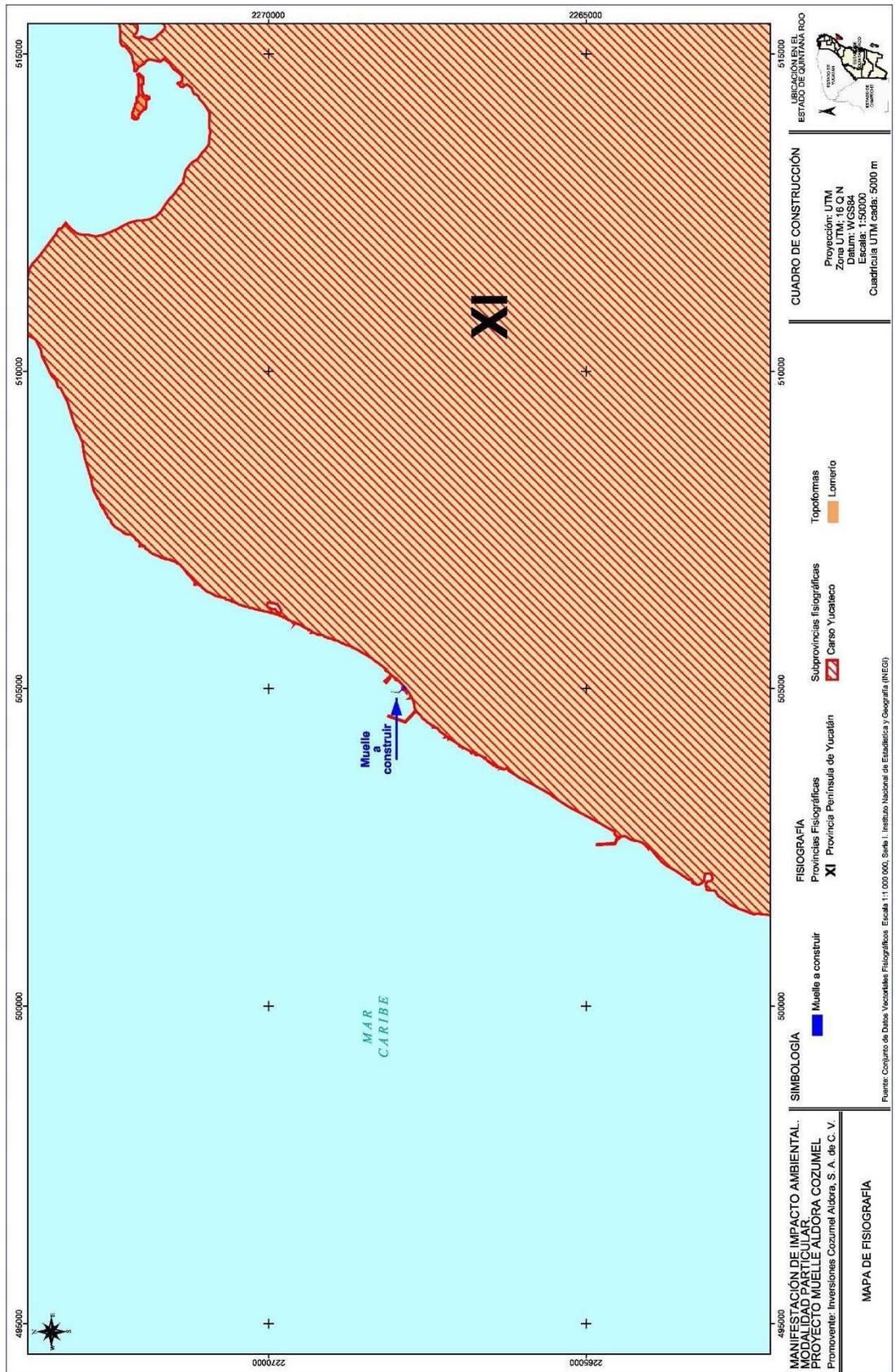
El sistema ambiental se ubica dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán y en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco y, por ende, el sitio del proyecto se alberga en ambos sistemas fisiográficos (ver plano de la página 110).

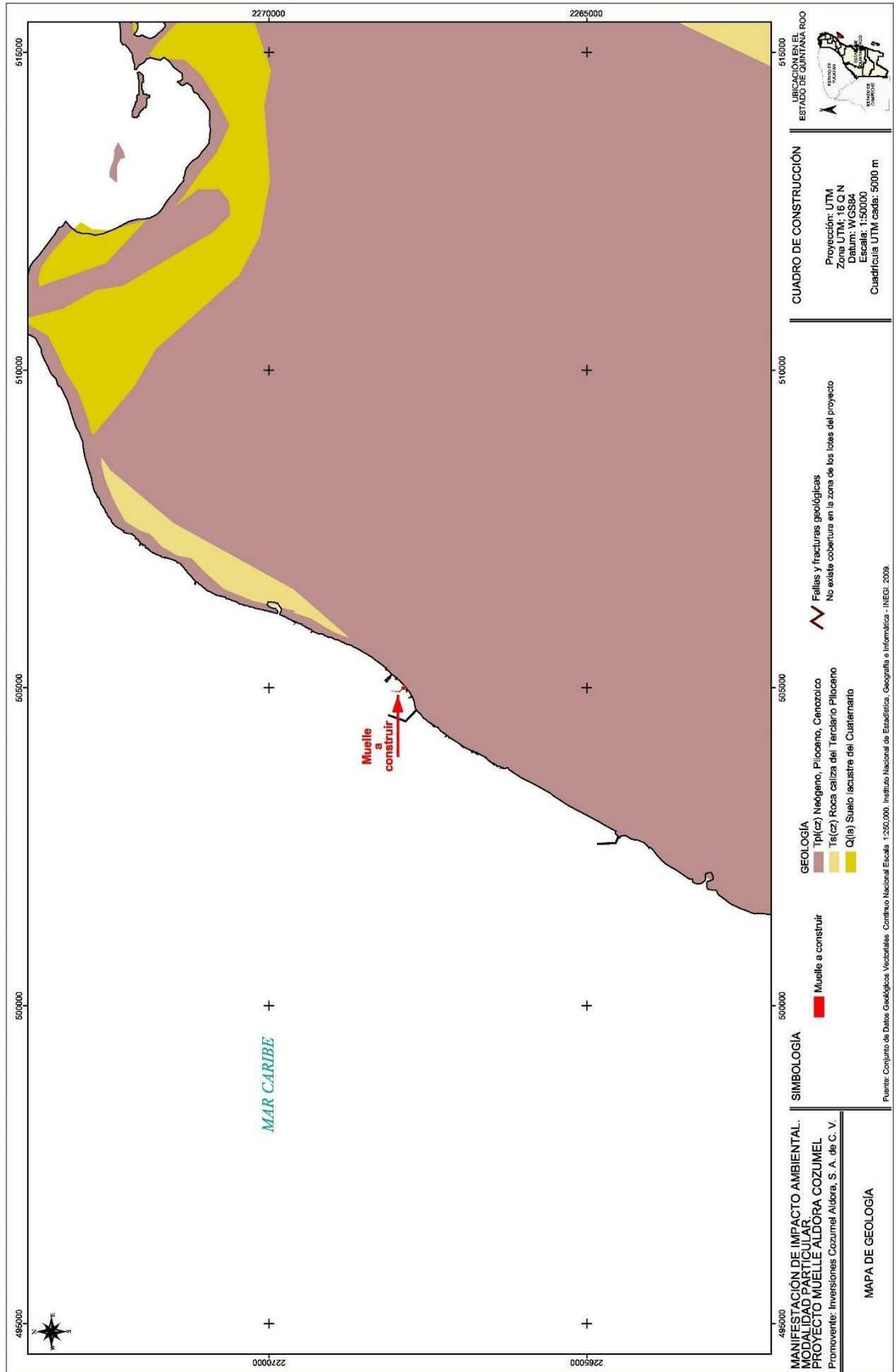
d. Geología

En el sitio del proyecto, el sistema geológico es de tipo Tpl(cz) "neógeno, plioceno y cenozoico". Esta unidad parece corresponder a la parte superior de la formación Carrillo Puerto, la parte inferior de lo expuesto está formada por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas (ver plano de la página 111).









e. Edafología

El sitio del proyecto es marino, por lo que no existen suelos.

4.3.2. Medio biótico

a. Vegetación acuática sumergida

a.1. Método de muestreo

Para la caracterización biológica del área de estudio, se seleccionó como método de muestreo los transectos (de 50 metros de longitud cada uno).

Mediante buceos exploratorios se determinaron 3 zonas a determinadas profundidades (de acuerdo con el plano batimétrico del área de estudio):

Zona A, que comprende profundidades que van desde los -0.50 cm hasta los 3 metros, partiendo de la línea de costa.

Zona B, que comprende profundidades que van desde los 3 m hasta los 6.5 metros.

Zona C, que comprende profundidades que van desde los 6.5 m hasta los 7.5 metros.

Aún cuando las tres zonas difieren en cuanto a su profundidad, es importante mencionar que todas pertenecen a la misma expresión de la comunidad vegetal que se quiso muestrear.

Las zonas corresponden a un nivel somero (entre los 2 y 5 m) y a un nivel medio (entre los 5 y 8 m). Se optó por estas profundidades para facilitar el trabajo subacuático y evitar limitaciones por tiempo de buceo.

En cada zona seleccionada se trazo un transecto con una longitud de 100 metros, con una distancia de 100 metros entre un transecto y otro, es decir, de una zona a otra, ya que resulta importante dejar un espacio prudencial entre los transectos tanto por sus extremos como por los costados.

Procedimiento de instalación de los transectos:

- En el sitio seleccionado para cada transecto, se ubicó con GPS.
- Mediante buceo con equipo autónomo se seleccionaron los puntos de inicio de los transectos sobre sustrato rocoso de manera preferente, con el objeto de favorecer el agarre de las estacas y evitar que se desprendan con las corrientes u oleaje.
- Se posicionó un cincel en el punto inicial y se golpeó con un martillo hasta perforar verticalmente el sustrato unos cuantos centímetros.
- Se reemplazó el cincel por la estaca y se continuó golpeando fuertemente hasta que quedó bien clavada. Se verificó que la estaca quedó bien agarrada, halándola con fuerza hacia arriba.
- Se desplegó la cinta métrica de 50 m en línea recta a partir de la estaca (punto inicial) y se instaló una estaca intermedia tratando de conservar el mismo nivel de profundidad; finalmente se instaló una tercera estaca para marcar el punto final del transecto; hasta alcanzar los 100 metros de longitud.
- Una vez trazados los transectos en cada zona, se amarraron líneas guía a las estacas (hechas con soga fluorescente) para delimitar los transectos.
- La línea guía se marcó a cada 5 metros, para establecer las estaciones de muestreo, por lo que en total se tuvo 20 estaciones de muestreo por cada transecto.
- Se establecieron los otros dos transectos de la misma manera, procurando que estos queden separados por al menos 100 m.

- En una tabla acrílica para buceo, se dibujó un mapa esquemático con la ubicación de cada transecto con respecto a: norte geográfico, línea de costa más cercana, los demás transectos, boyas de media agua, isobata o alguna característica conspicua del fondo (por ejemplo, canal de arena, etc.). También se anotó el número que identifica cada transecto y la dirección como serán registrados los datos (por ejemplo, de sur a norte indicando con una flecha) porque así mismo serán muestreados en caso de monitoreo.

En la siguiente tabla se indican las coordenadas de los transectos de muestreo utilizados para el inventario, y en la página siguiente se presenta un plano georreferenciado mostrando la distribución de los mismos.

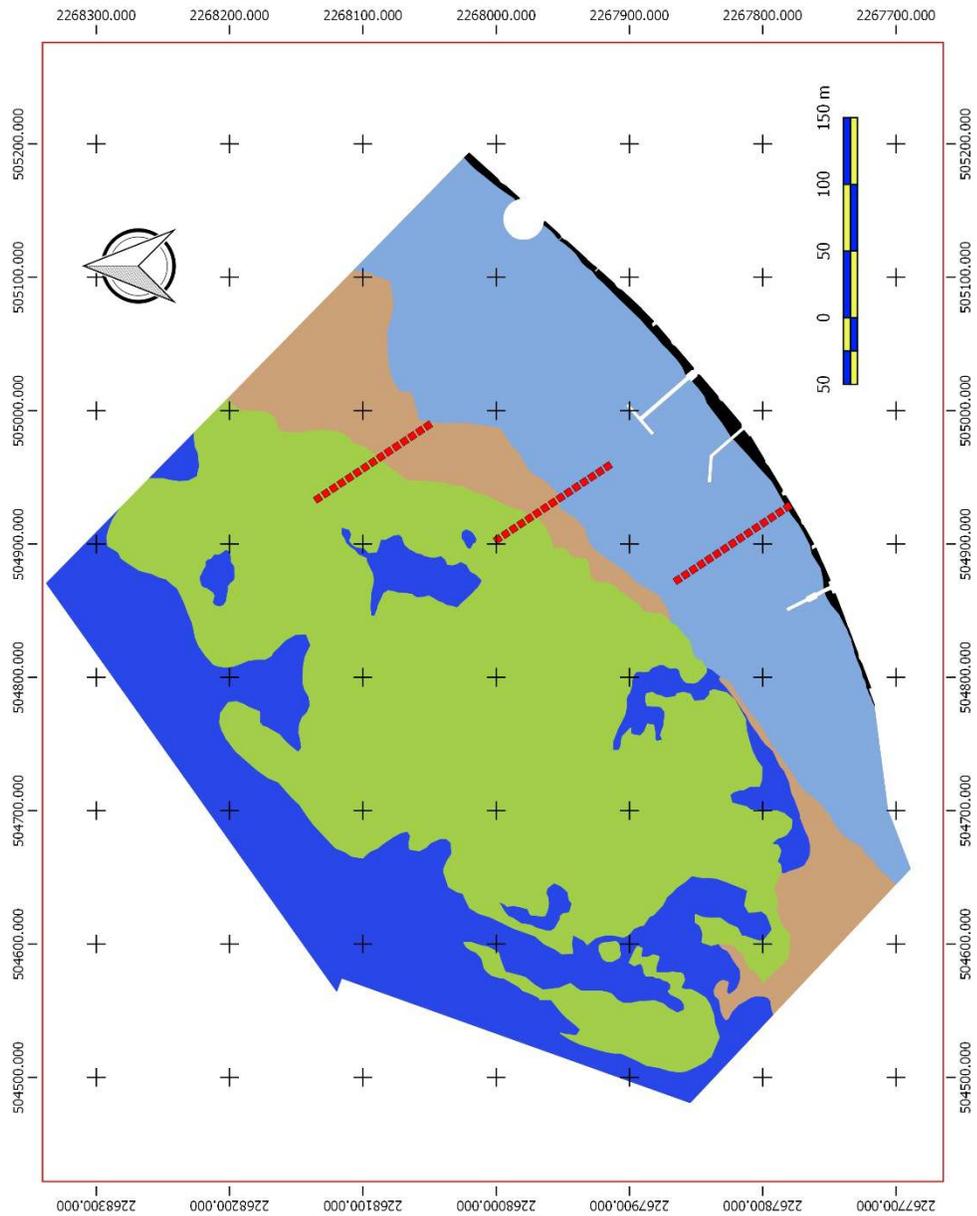
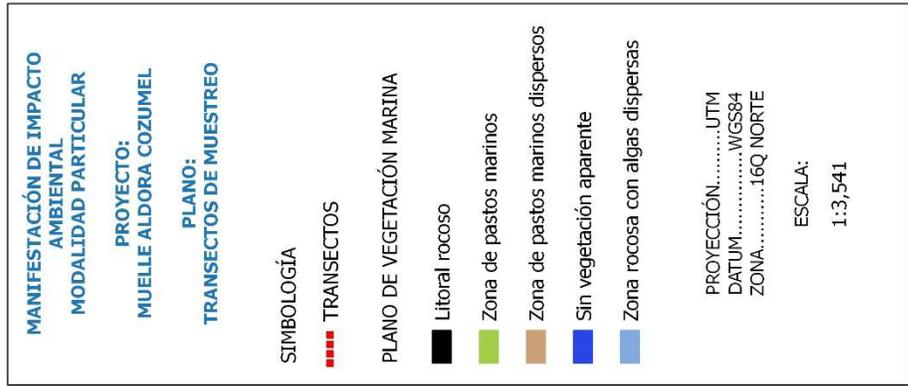
TRANSECTO	ZONA	PUNTO INICIAL		PUNTO FINAL		LONGITUD (m)
		X	Y	X	Y	
1	A	504927.760	2267781.370	504872.527	2267864.733	100
2	B	504958.242	2267916.301	504903.010	2267999.664	100
3	C	504988.725	2268051.231	504933.492	2268134.594	100
Total						300

Parámetros específicos estimados durante el inventario:

- Porcentaje de cobertura de algas
- Porcentaje de cobertura de pastos marino
- Porcentaje de cobertura de esponjas
- Porcentaje de otros (sustrato inerte)

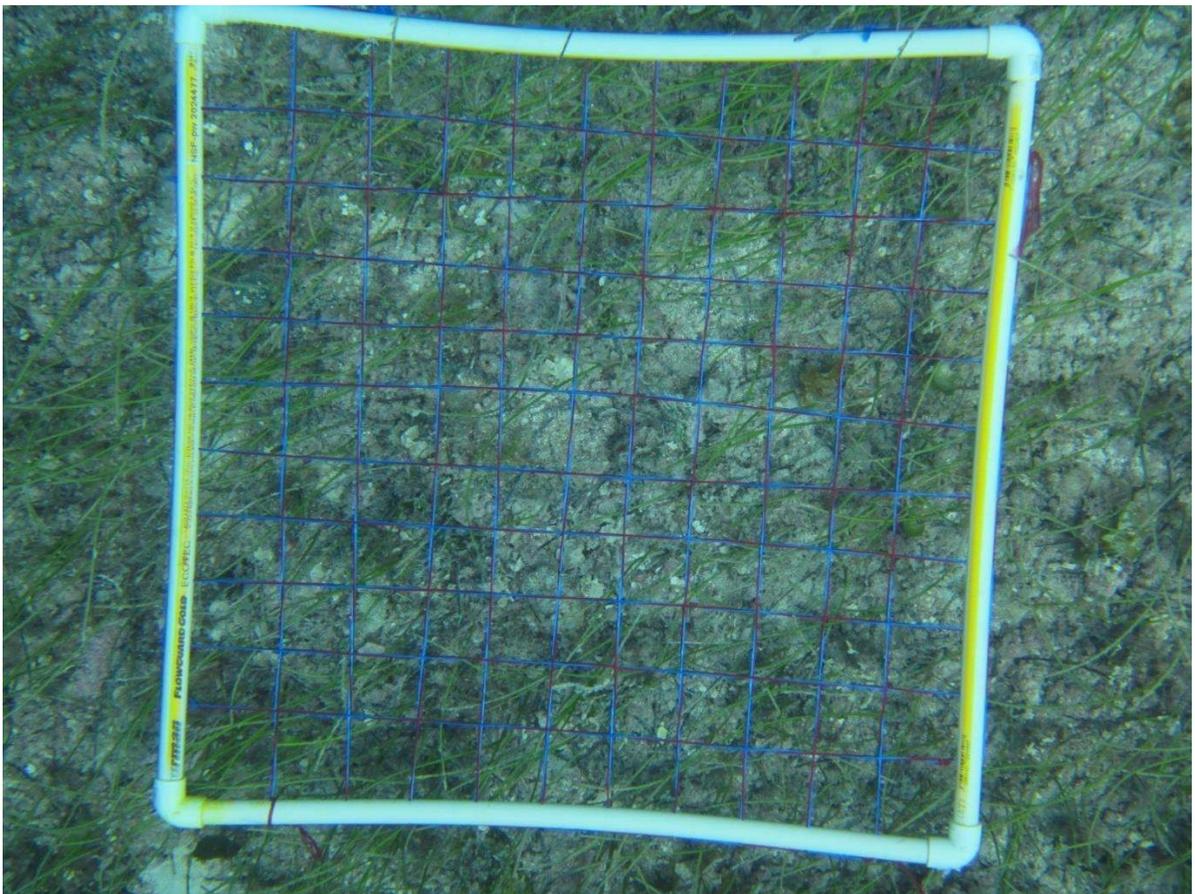
Procedimiento del muestreo por transectos:

Para obtener el porcentaje de cobertura de cada categoría o grupo inventariado, se marcó la cuerda guía a cada 5 metros de distancia (como se mencionó anteriormente) y con ayuda de un marco, se determino la presencia/ausencia de organismos sésiles.

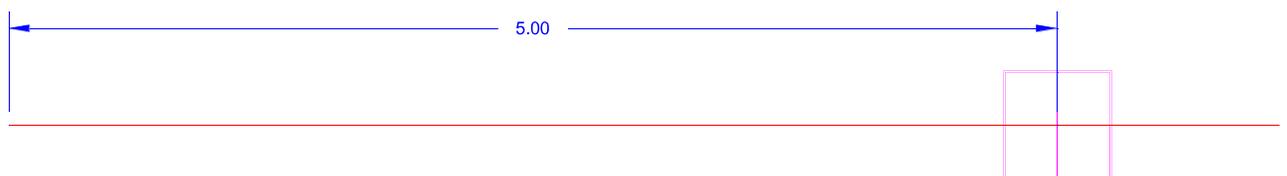


Los marcos de muestreo se diseñaron con dimensiones de 50 x 50 cm (0.25 m²), seccionado mediante una cuerda visible en 121 cuadros equidistantes, como se muestra en las siguientes figuras y fotografías tomadas en sitio.

Cada marco de muestreo se consideró como una estación de muestreo, es decir, por cada transecto de 100 metros, se establecieron 20 estaciones de muestreo como se manifestó anteriormente.



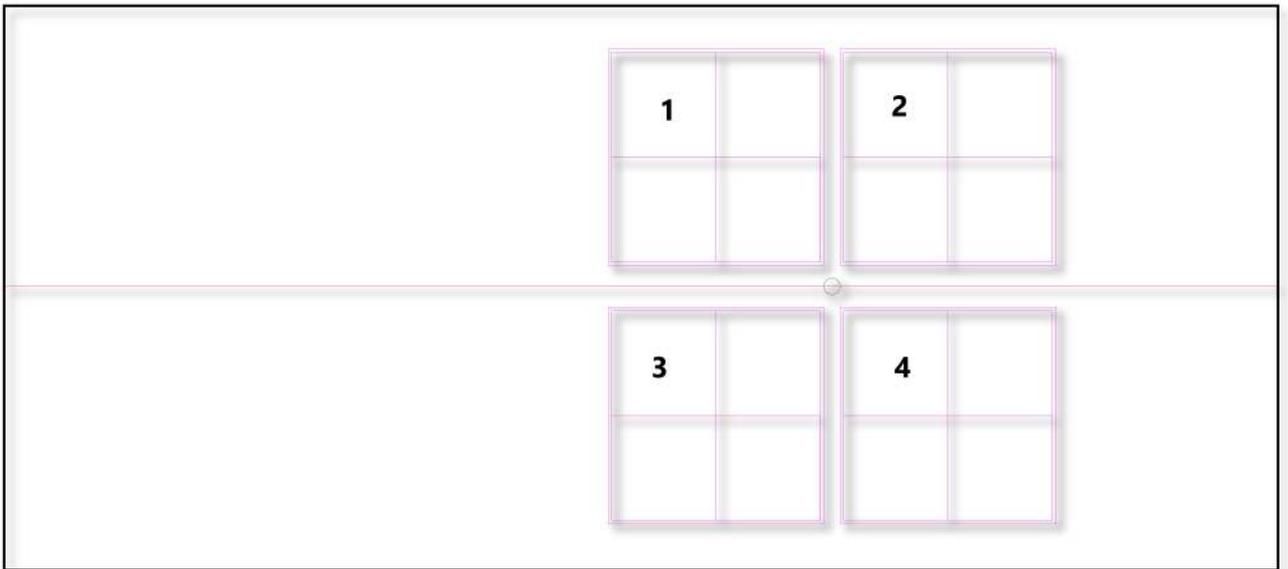
Marco de muestreo utilizado para el proyecto, de 50 x 50 dividido en 100 cuadros



Distribución de los marcos (estaciones de muestreo) a lo largo del transecto

Proceso para determinar la cobertura viva y el número de organismos:

- Tomando como centro la estación 1, colocamos el marco de 50x50 cm en la parte superior izquierda (ver siguientes fotos tomadas en sitio).
- Antes de comenzar a recopilar la información se tomaron fotografías del marco teniendo cuidado en realizar una toma completa de la misma evitando que la sombra de la persona que tome la en la foto aparezca en ella
- Posteriormente se determinó la cobertura viva de los organismos sésiles coloniales y las macroalgas que se encuentren al interior del marco. Para el cálculo de la cobertura viva se utilizaron las 100 intersecciones del marco (donde se cruzan las líneas de los 121 cuadros) y se observó y contó el número de puntos que se encuentran o tocan a los organismos sésiles (esponjas y otros), pastos marinos o macroalgas.
- Adicionalmente a la toma de datos de cobertura viva que se encuentran en los puntos de intersección, también se contó el número de organismos en nuestra área de muestreo. Solo contamos aquellos organismos de talla mayor a 2 cm que se encuentren dentro del marco de muestreo.
- El área a cubrir por estación de muestreo debe ser de 1m x 1m. Como el marco de muestreo sólo mide 50 x50 cm, se deben realizar 4 cuadratas distribuidas de la siguiente manera: Cuadrata 1, parte superior izquierda con respecto a la estación 1; Cuadrata 2, parte superior derecha con respecto a la estación 1; Cuadrata 3, parte inferior izquierda con respecto a la estación 1; y Cuadrata 4, parte inferior derecha con respecto a la estación 1 como se muestra en la siguiente gráfica.



Para determinar el porcentaje de cobertura viva debemos sumar todos los puntos pertenecientes a la misma especie de organismo que encontramos en cada estación.

Ejemplo: si tenemos que en la estación 1, las algas verdes tienen un total de 8 puntos en la cuadrata 1, 5 en la cuadrata 2, 0 en la cuadrata 3 y 10 en la cuadrata 4, el porcentaje de cobertura viva estaría representado por la suma de todos los puntos que en total para nuestro ejemplo es de un 5.75% de cobertura viva de alga verde.

$$\text{Porcentaje} = \frac{\# \text{ de puntos de un mismo organismo} * 100}{\# \text{ total de puntos por estación}}$$

Para calcular la densidad de los organismos encontrados en la estación correspondiente, se sumaron los organismos de cada cuadrata y se dividieron entre el área total que es de 1 m²; por ejemplo, si encontramos 3 erizos en la cuadrata 1, 1 en la cuadrata 2, 1 en la cuadrata 3 y ninguno en la cuadrata 4, el total de erizos en la estación 1 es de 5, por lo tanto, la densidad de este organismo en esta estación es de 5 erizos por 1 m².

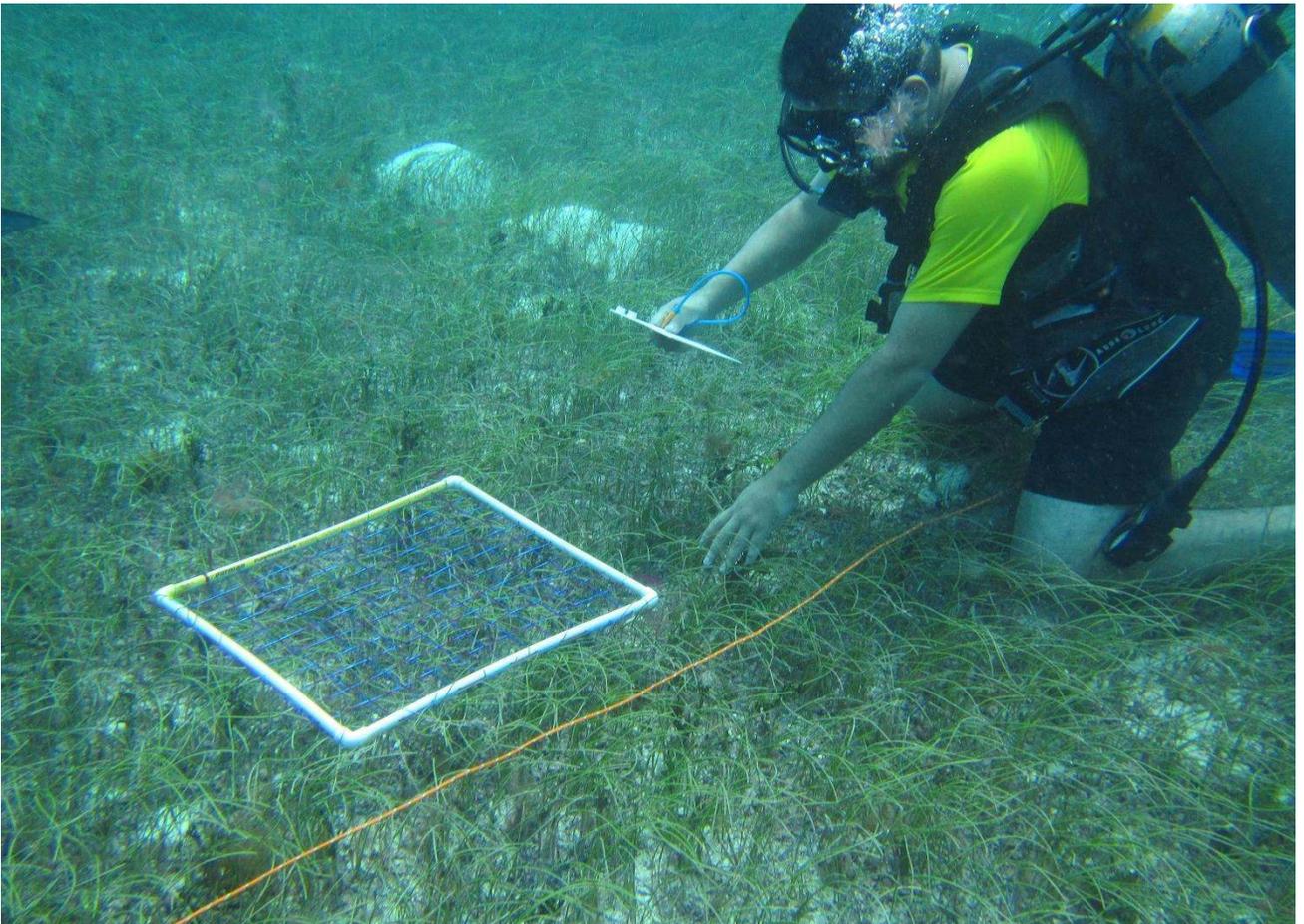
$$\text{Densidad} = \frac{\text{número total de organismos de un mismo grupo}}{\text{área total}}$$

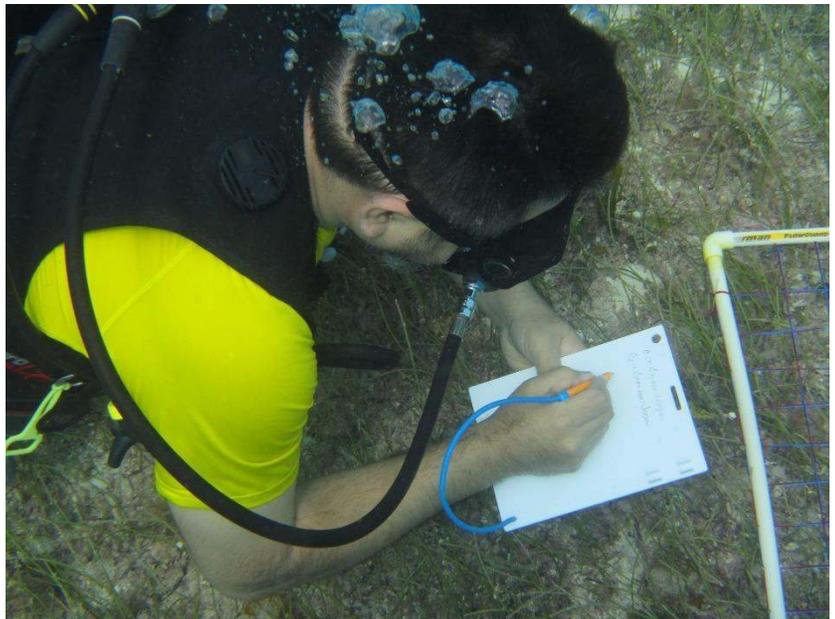
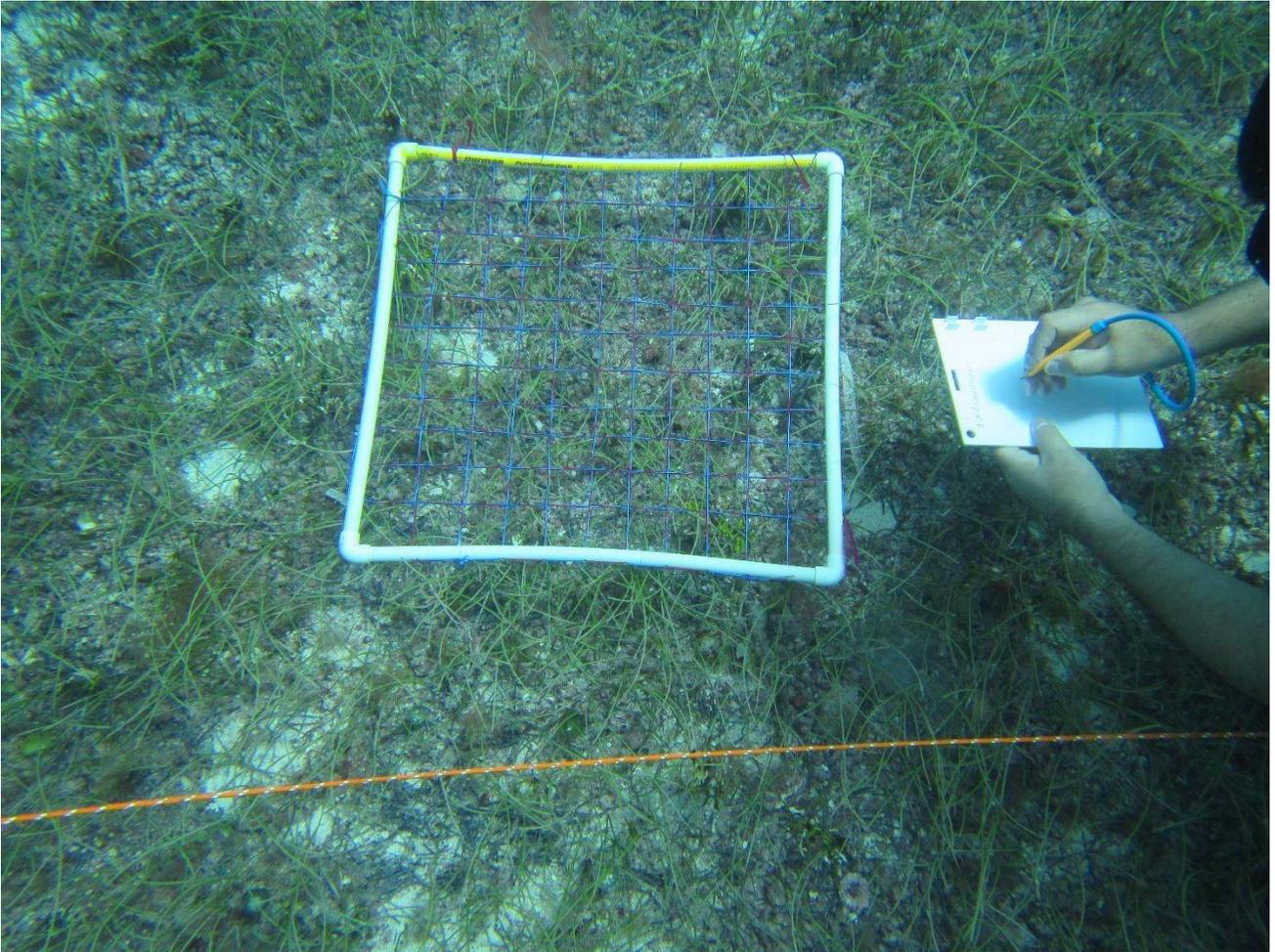
En las siguientes fotografías tomadas en sitio, se muestran las actividades realizadas en campo durante el muestreo.

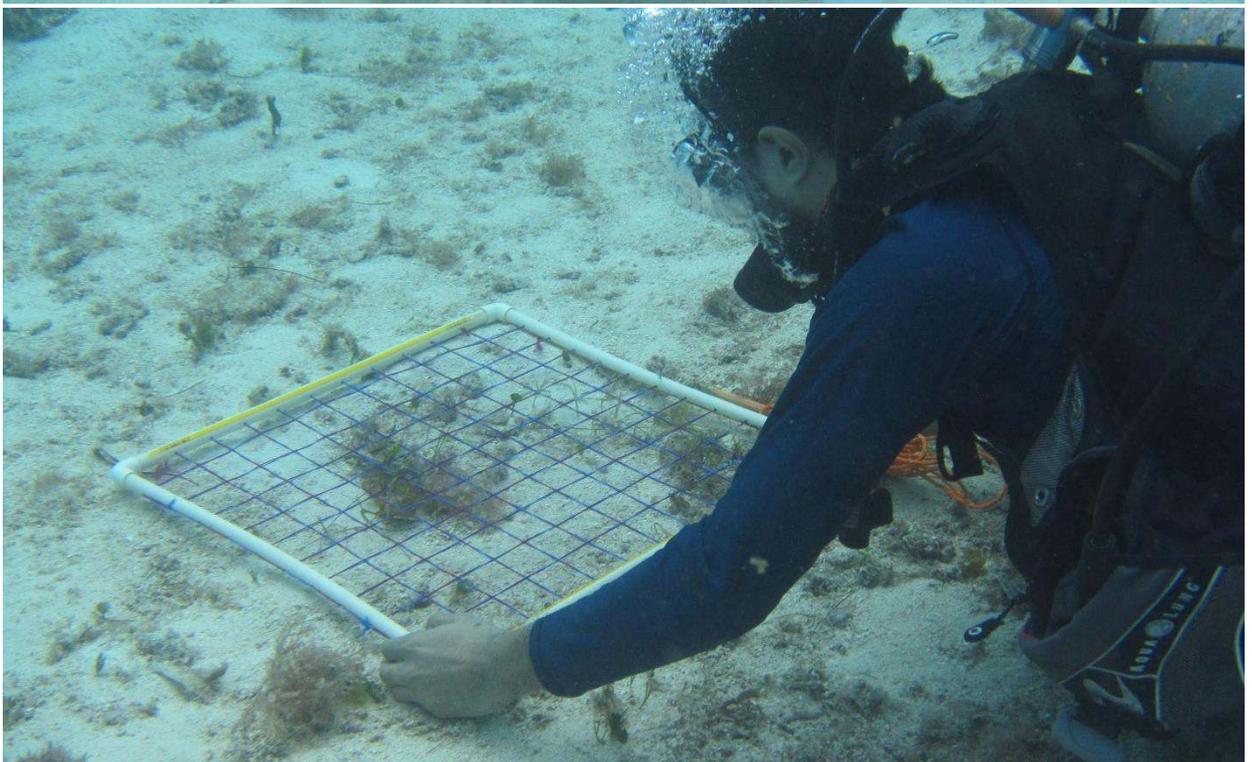


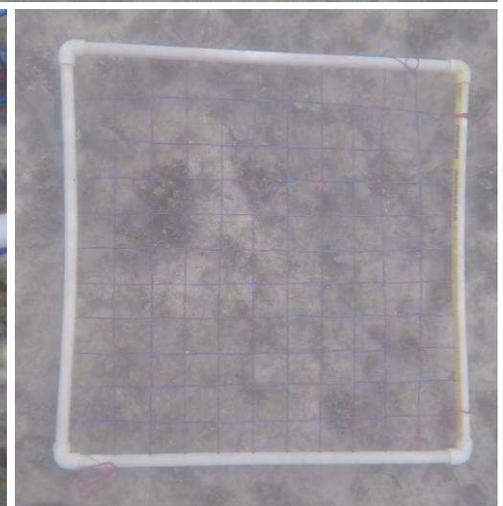
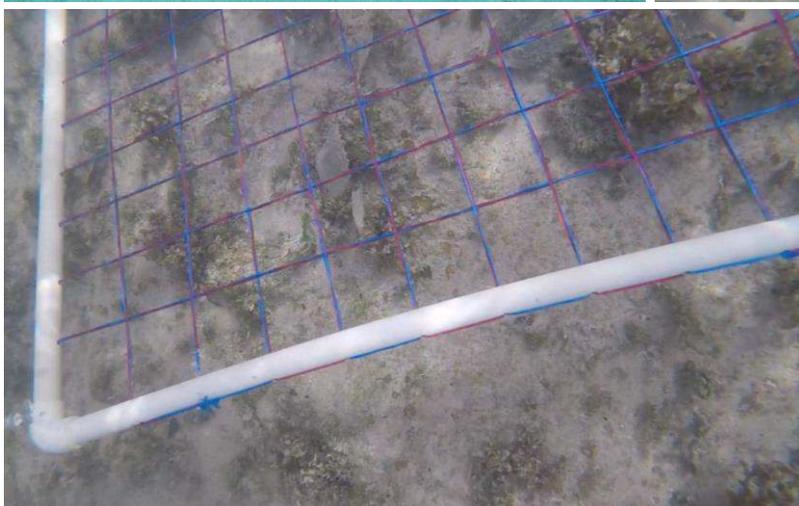
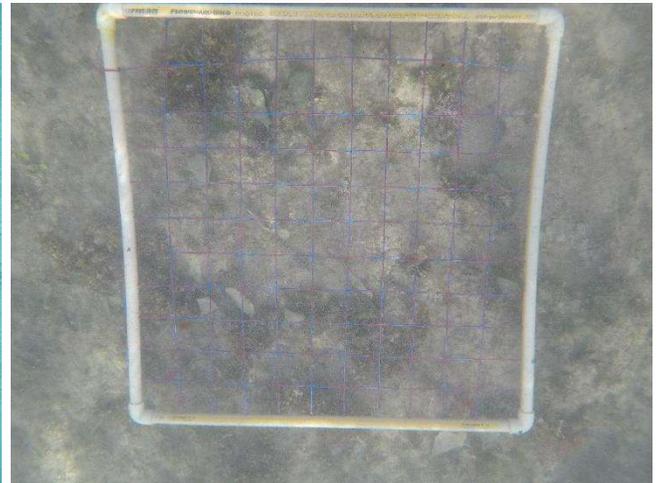
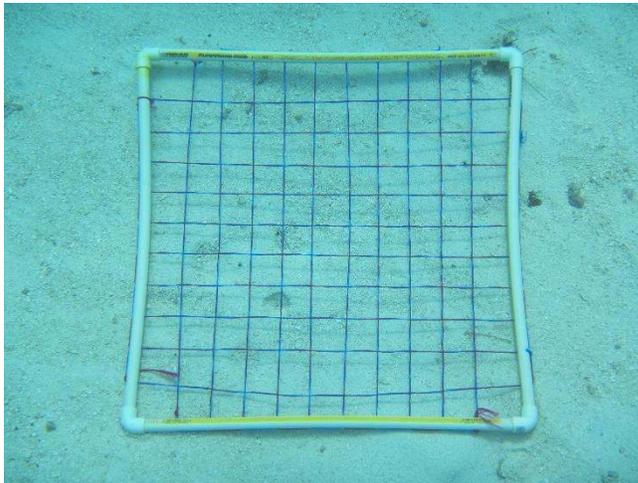
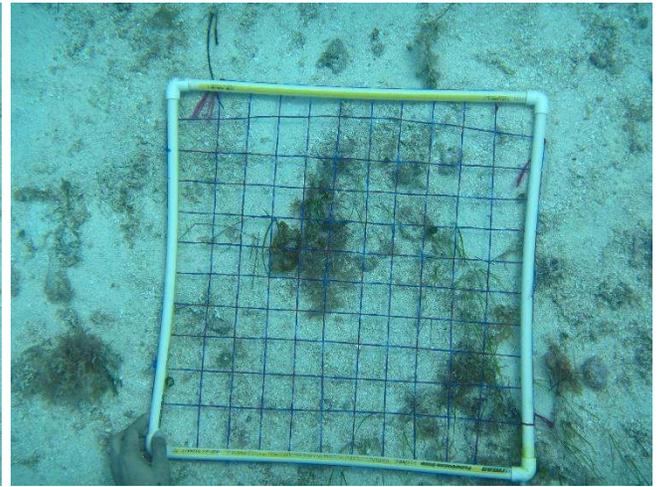
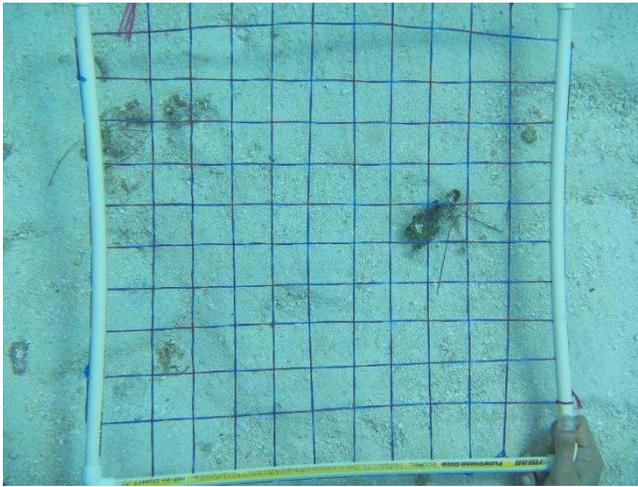
Trazado de los transectos de muestreo











a.2. Resultados del inventario

Composición del ecosistema:

En la siguiente tabla se indica el listado de especies registradas durante el inventario realizado de acuerdo con la metodología propuesta.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Pastos marinos	Cymodoceaceae	<i>Syringodium filiforme</i>	Pasto de manatí
	Hydrocharitaceae	<i>Thalassia testudinum</i>	Pasto de tortuga
Algas	Bonnemaisoniaceae	<i>Asparagopsis taxiformis</i>	Alga roja
	Caulacanthaceae	<i>Catenella caespitosa</i>	Alga roja
	Caulerpaceae	<i>Caulerpa cupressoides</i>	Caulerpa
	Caulerpaceae	<i>Caulerpa taxifolia</i>	Caulerpa
	Corallinaceae	<i>Amphiroa fragilissima</i>	Alga coral
	Corallinaceae	<i>Fosliella farinosa</i>	Alga coralina béntica
	Corallinaceae	<i>Jania adhaerens</i>	Alga coralina
	Corallinaceae	<i>Neogoniolithon accretum</i>	Alga coralina
	Corallinaceae	<i>Porolithon pachydermum</i>	Alga calcárea
	Dictyotaceae	<i>Dictyota divaricata</i>	Alga parda
	Gracilariaceae	<i>Gracilaria turgida</i>	---
	Halimedaceae	<i>Halimeda incrassata</i>	Alga verde calcárea
	Hapalidiaceae	<i>Clathromorphum compactum</i>	Alga costrosa
	Rhodomelaceae	<i>Laurencia papillosa</i>	Alga café
	Sargassaceae	<i>Turbinaria tricostata</i>	Algaebase
	Solieriaceae	<i>Euचेuma isiforme</i>	Alga roja
	Solieriaceae	<i>Solieria filiformis</i>	Alga roja
	Udoteaceae	<i>Penicillus dumetosus</i>	Alga brocha
Udoteaceae	<i>Rhipocephalus phoenix</i>		
Udoteaceae	<i>Udotea flabellum</i>	Alga verde abanico	

De acuerdo con el inventario realizado en el área de estudio, se identificó un total de 21 especies, pertenecientes a 2 grupos (algas y pastos marinos); de los cuales el mejor representado son las algas con 20 especies distribuidas en 12 familias; seguido de los pastos marinos con 2 especies y 2 familias.

En las siguientes imágenes fotográficas tomadas en sitio, se muestran algunas de las especies registradas en el área de estudio.



Halimeda incrassata



Penicillus dumetosus



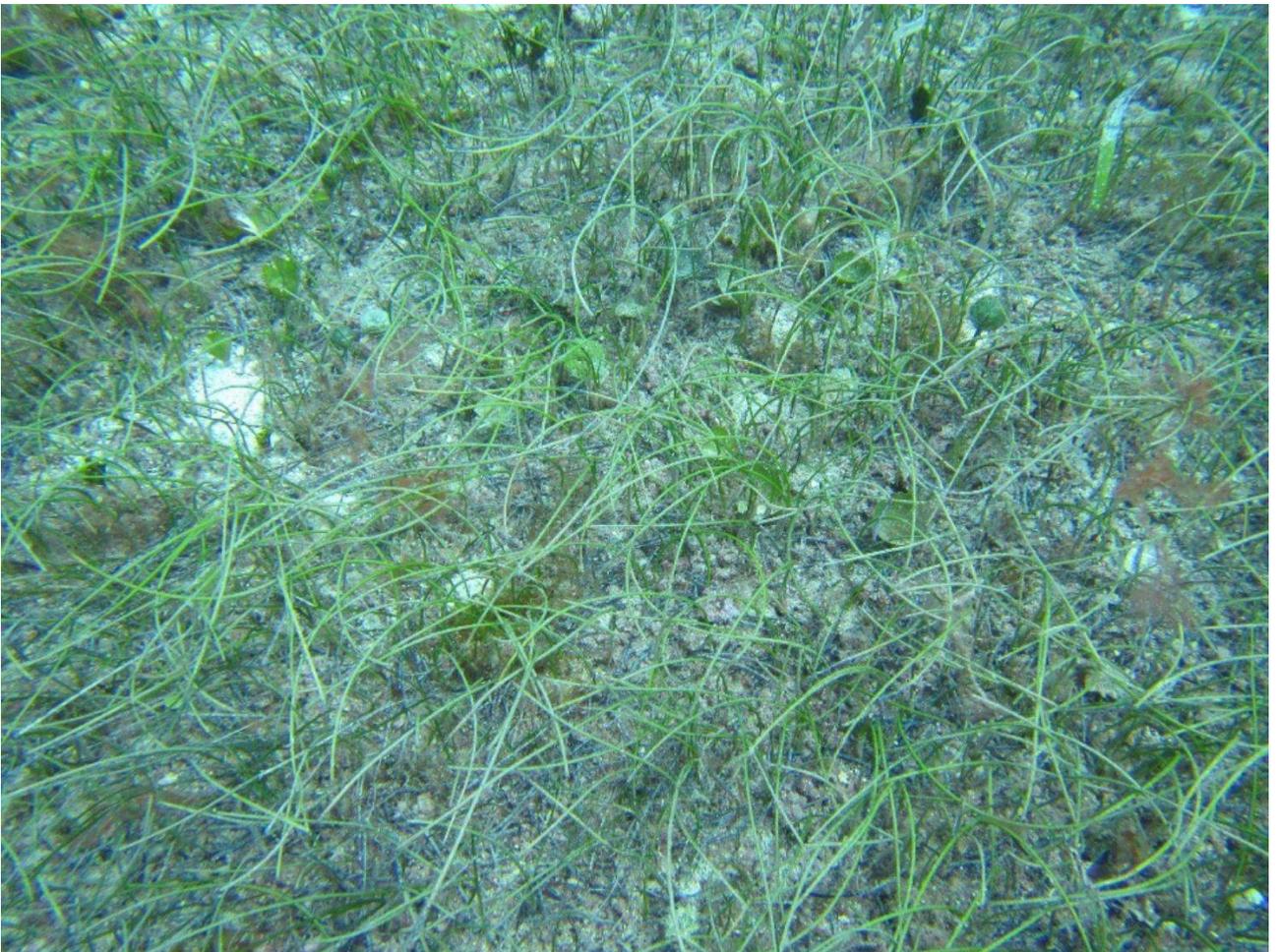
Udotea flabellum



Padina durvillae



Amphiroa fragilissima



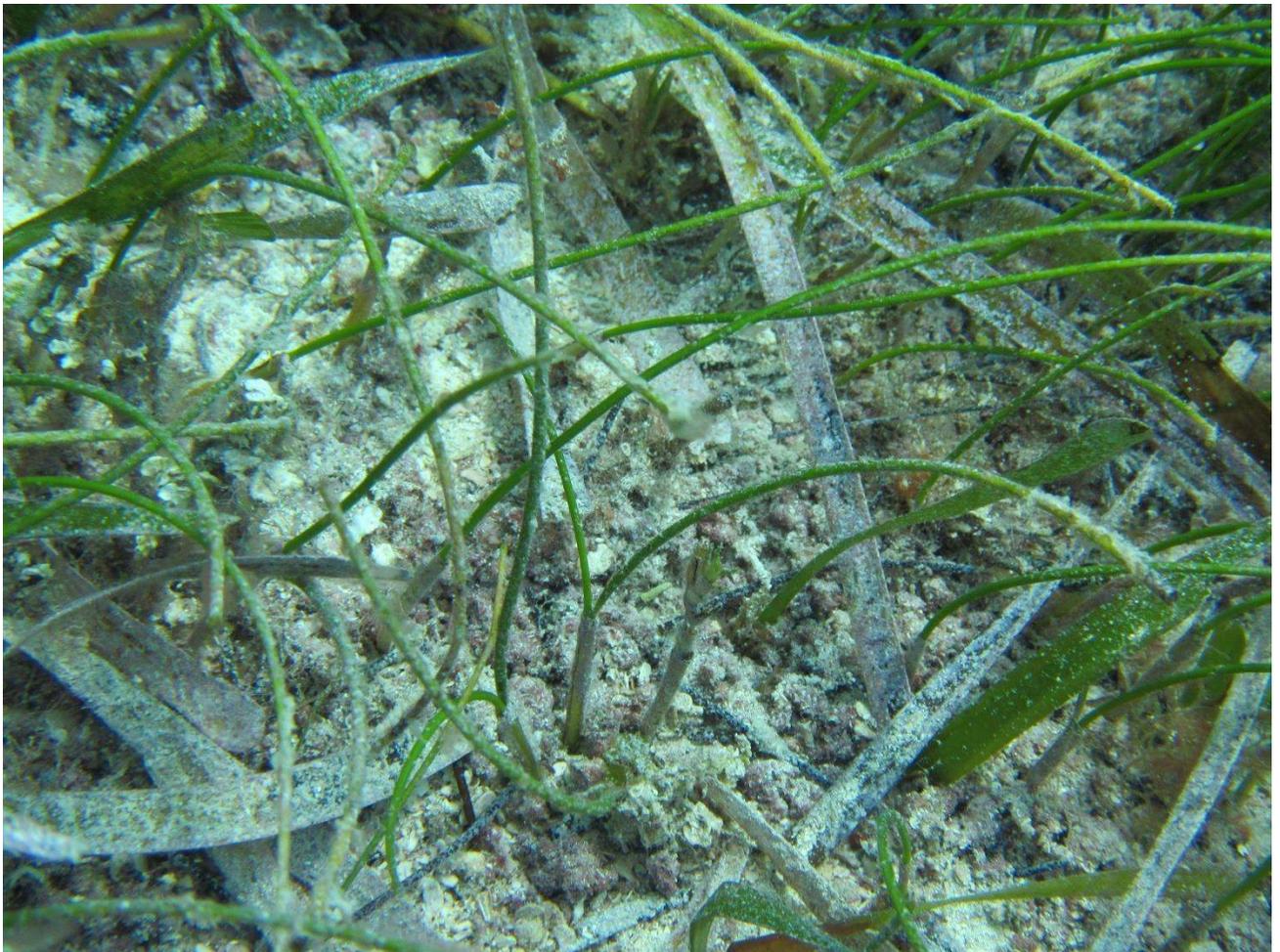
Syringodium filiforme



Caulerpa taxifolia



Rhipocephalus phoenix



Syringodium filiforme y Thalassia testudinum

Porcentaje de cobertura:

De acuerdo con la fórmula aplicada para el cálculo del porcentaje de cobertura de vegetación acuática sumergida, se obtuvieron los siguientes resultados, por grupo de organismos:

GRUPO	PORCENTAJE (%)
Algas verdes	33.10
Algas cafés	3.74
Algas rojas	5.74
Pastos marinos	25.32
Áreas sin cobertura	32.10
Total	100.00

El muestreo realizado también permitió determinar la superficie de cobertura vegetal por tipo de vegetación acuática identificada, así como su porcentaje dentro del área de estudio, lo cual se indica en la siguiente tabla.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (m²)	PORCENTAJE (%)
Litoral rocoso	2,482.046	0.93
Zona rocosa con algas dispersas	66,886.809	25.02
Zona de pastos marinos	112,361.301	42.04
Zona con pastos marinos dispersos	26,346.485	9.86
Zonas sin vegetación aparente	59,210.156	22.15
Total	267,286.797	100.00

En el plano de la página siguiente se muestra la distribución de los tipos de vegetación identificados en el área de estudio; y subsecuentemente se describe cada uno.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: MUELLE ALDORA COZUMEL

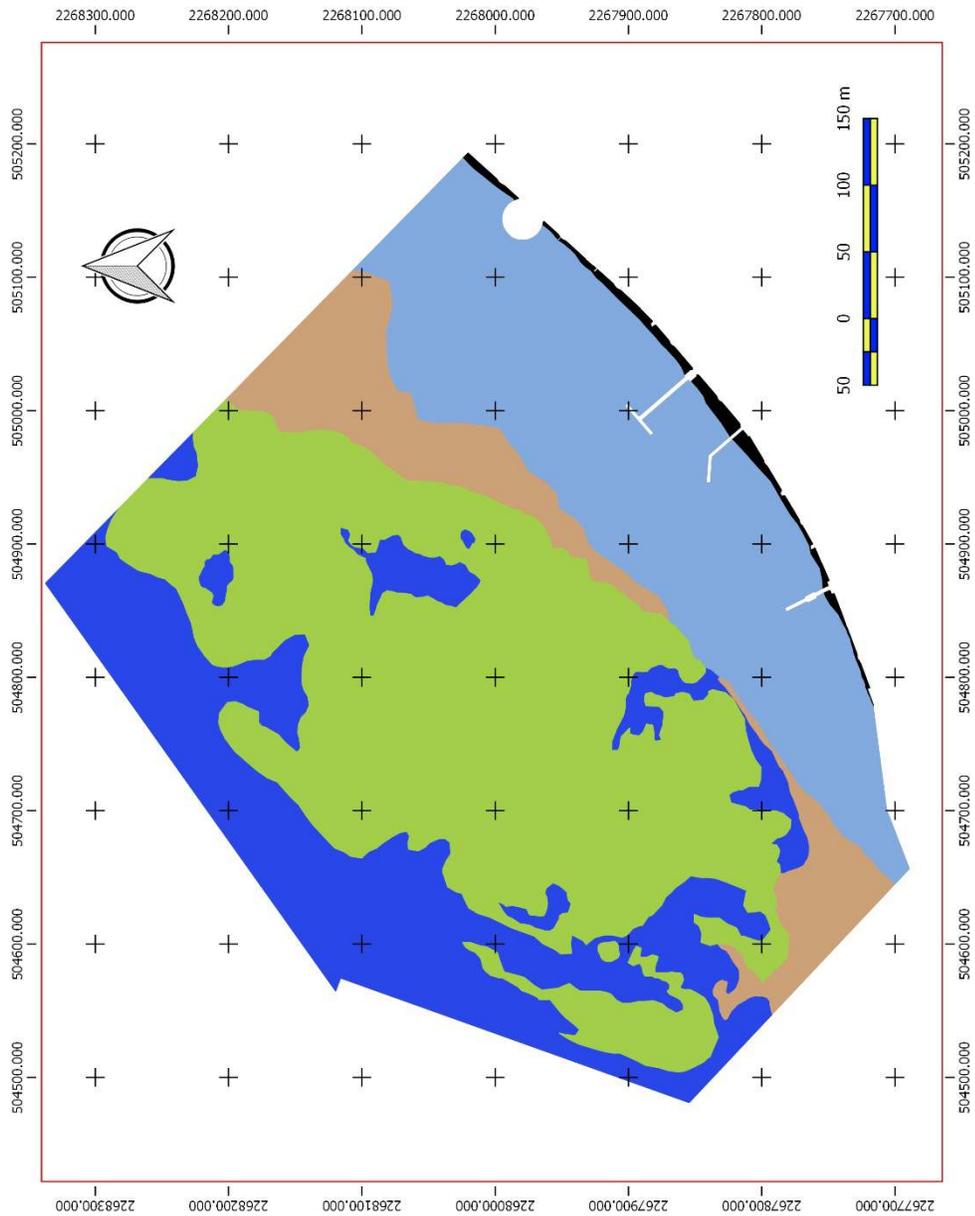
SIMBOLOGÍA

PLANO DE VEGETACIÓN MARINA

- Litoral rocoso
- Zona de pastos marinos
- Zona de pastos marinos dispersos
- Sin vegetación aparente
- Zona rocosa con algas dispersas

PROYECCIÓN.....UTM
 DATUM.....WGS84
 ZONA.....16Q NORTE

ESCALA:
 1:3,541



Litoral rocoso. - Se caracteriza dentro del área de estudio, por presentar roca caliza expuesta a la intemperie, y en algunas secciones se encuentra parcialmente sumergida, lo que permite el crecimiento (inconspicuo) de algas, así como la fijación de fauna sésil y bentónica como pólipos y equinodermos. Se observa la presencia de sedimento depositado por el oleaje sobre la roca (arena); y está delimitado por el malecón. En las siguientes imágenes se observan sus condiciones ambientales.



Litoral rocoso con vista en sentido Norte-Este



Litoral rocoso con vista en sentido Sur-Oeste



Roca caliza expuesta a la intemperie

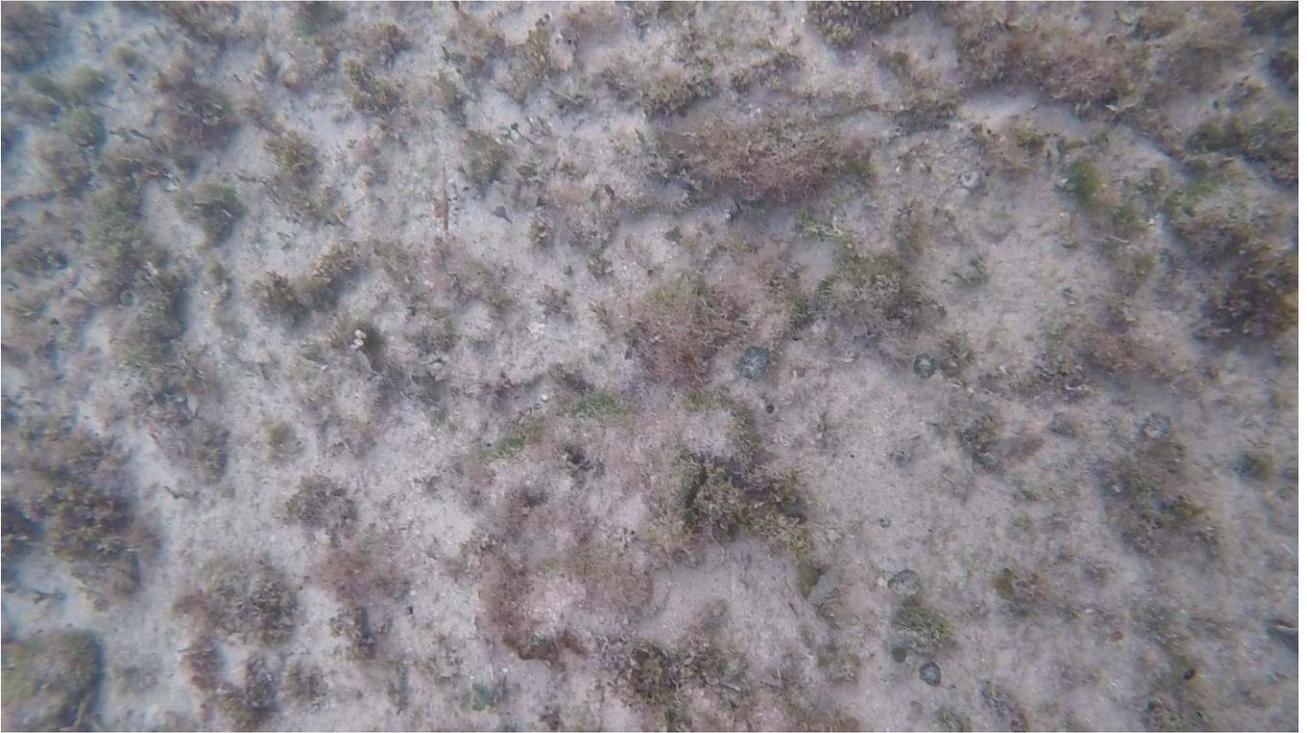


Roca caliza parcialmente sumergida

Zona rocosa con algas dispersas. – Corresponde a una de las principales comunidades vegetales identificadas en el área de estudio; sin embargo, su cobertura no es del 100% debido a que las colonias de algas no forman manchones continuos, dejando ver claros o áreas sin vegetación aparente. En esta zona fue donde se registró el mayor número de especies de algas marinas; y también se caracteriza por presentar gran cantidad de roca caliza lo que permite la fijación de organismos sésiles, en tanto que aquellas de gran tamaño funcionan como hábitat de fauna marina. En las siguientes imágenes se observan sus condiciones ambientales.



En la imagen observamos como las colonias de algas no logran abarcar grandes extensiones de manera continua, dejando ver áreas sin vegetación aparente.



En las imágenes se observan zonas con crecimiento importante de algas, que, sin embargo, son la minoría en relación con las áreas que dejan ver claros sin vegetación aparente.

Zona de pastos marinos. – Esta es la zona con mayor importancia ecológica dentro del área de estudio, ya que alberga colonias importantes de pastos marinos, que a su vez funcionan como hábitat para distintas especies de fauna marina. Predomina la especie conocida como pasto manatí (*Syringodium filiforme*). La cobertura de pastos marinos es del 80%, ya que también existen claros o áreas sin vegetación aparente. El desplante del muelle está diseñado con una flexión o quiebre en su sección final, con el objeto de afectar al mínimo posible la cobertura de esta comunidad vegetal. En las siguientes imágenes se observan sus condiciones ambientales.



En la imagen se observa la cobertura de Syringodium filiforme (pasto manatí)



En la imagen se observan los claros existentes entre la zona de pastos marinos, lo que indica que su cobertura en el área de estudio no es del 100%.



En la imagen se observan el crecimiento de algas marinas mezcladas con pastos marinos, así como algunos claros o áreas sin vegetación aparente.

Zona con pastos marinos dispersos. - En esta zona predominan los claros o áreas sin vegetación aparente, en tanto que el desarrollo de vegetación acuática es escasa y dispersa.



*En la imagen se observan el crecimiento inconspicuo de *Talassia testudinum* (pasto tortuga) mezclado con algas marinas, así como algunos claros o áreas sin vegetación aparente.*

Zonas sin vegetación aparente. – Estas áreas constituyen claros en la vegetación que no presentan el desarrollo de algún tipo de comunidad vegetal. En las siguientes imágenes se observan sus condiciones ambientales.





b. Fauna

b.1. Metodología del inventario

Para el muestreo de fauna se aplicaron dos métodos de censos visuales, el primero de los cuales (buceo errante) permitió obtener estimaciones de la riqueza de especies y el segundo (transecto de banda) posee información sobre la abundancia.

El método utilizado de **transecto en banda**, consistió en una unidad de muestreo conformada por un corredor de 100 m x 2 m, cuyo eje central consistió en la línea guía entre las dos estacas que formaron cada transecto, usados para el inventario de esponjas, algas y pastos marinos.

Procedimiento:

- Se anotó en la tabla acrílica el número de transecto y el nivel de profundidad.
- Se posicionó el extremo de una vara de PVC (de un metro de largo y 1/2" pulgada de diámetro), a partir de la línea guía del transecto, para obtener la amplitud del sustrato (un metro) que debe ser examinado.

- Se inició con las observaciones detalladas por alguno de los costados de la línea guía y posteriormente se continuó por el otro costado.
- Se buscó cuidadosamente en todas las cuevas y grietas presentes en el sustrato abarcado por el corredor de un metro de ancho.
- Se registró en todos los transectos el número de organismos presentes.

El método de **buceo errante**, consistió en un buceo errante de 30 minutos de duración. Se realizaron al menos dos censos por transecto.

Procedimiento:

- Identificar el punto medio de cada transecto.
- A partir de este punto dos investigadores se desplazaron libremente en direcciones opuestas, empleando 15 minutos en una dirección y otros 15 minutos para retornar al punto de partida (dos censos).
- El primer desplazamiento se realizó nadando erráticamente por el límite inferior de profundidad que se evalúa y el retorno por el límite superior.
- Durante los desplazamientos se procuró permanecer dentro del ambiente donde está instalado el transecto.
- Se registró en la tabla acrílica todas las especies de peces observadas durante los desplazamientos. Para ello el investigador utilizó todo el conocimiento que posee acerca del hábitat de los peces; además de registrar las especies de hábitos suprabéntonicos, examinando cuidadosamente grietas, esponjas, parches de arena o cualquier posible refugio para los peces.

En las siguientes imágenes se observan las actividades realizadas durante el muestreo de fauna marina, así como algunos ejemplares registrados fotográficamente.





b.2. Resultados del inventario

Composición faunística:

En la siguiente tabla se indica el listado de especies registradas durante el muestreo de fauna realizado de acuerdo con la metodología propuesta.

ESPONJAS		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Agelasidae	<i>Agelas cerebrum</i>	Esponja cerebro
Aplysinidae	<i>Aplysina fistularis</i>	Esponja tubular amarilla
Callyspongiidae	<i>Callyspongia plicifera</i>	Esponja vaso
Petrosiidae	<i>Xestospongia testudinaria</i>	Esponja de barril
Spongiidae	<i>Spongia obscura</i>	Esponja negra
Thorectidae	<i>Ircinia felix</i>	Esponja olorosa

ICTIOFAUNA (PECES ÓSEOS)		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Acanthuridae	<i>Acanthurus coeruleu</i>	Pez cirujano azul
Bothidae	<i>Bothus lunatu</i>	Lenguado lunado
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	Pez erizo apache
Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato
Haemulidae	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Ronco condenado
Haemulidae	<i>Haemulon plumieri</i>	Chak chi
Labridae	<i>Halichoeres bivittatus</i>	Doncella rayada
Labridae	<i>Halichoeres maculipinna</i>	Doncella payaso
Labridae	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	Cara de cotorra
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	Pargo criollo
Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Rubia
Pomacanthidae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	Sargento mayor
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i>	Pez ángel francés
Pomacanthidae	<i>Stegastes partitus</i>	Jaqueta bicolor
Pomacanthidae	<i>Stegastes variabilis</i>	Jaqueta castaña
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	Botete sapo
Sciaenidae	<i>Bairdiella chrysoura</i>	Ronco amarillo

ICTIOFAUNA (PECES ÓSEOS)		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Scaridae	<i>Scarus vetula</i>	Pez loro real
Scaridae	<i>Sparisoma viride</i>	Pez loro
Scaridae	<i>Scarus iseri</i>	Loro listado
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	Pez escorpión
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda

ICTIOFAUNA (PECES CARTILAGINOSOS)		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Urolophidae	<i>Urobatis halleri</i>	Raya redonda común
Urolophidae	<i>Urobatis jamaicensis</i>	Raya redonda de estero

EQUINODERMOS		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Diadematidae	<i>Diadema antillarum</i>	Erizo diadema
Oreasteridae	<i>Oreaster reticulatus</i>	Estrella de mar cojín

ACTINARIOS		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Actiniidae	<i>Condylactis gigantea</i>	Anémona gigante del caribe

De acuerdo con el inventario realizado en el área de estudio, se identificó un total de 33 especies de organismos marinos, pertenecientes a 5 grupos; de los cuales el mejor representado son los peces óseos con 22 especies distribuidas en 13 familias; seguido del grupo de las esponjas con 6 especies pertenecientes a 6 familias; y finalmente los peces cartilagosos con 2 especies y 1 familia; los equinodermos de igual manera con 2 especies y 2 familias; y por último los actinarios con una especie.

En las siguientes imágenes se muestran algunos ejemplares registrados en campo, durante el inventario de fauna marina.



Aplysina fistularis



Ircinia felix



Ircinia felix



Diadema antillarum



Diodon holocanthus



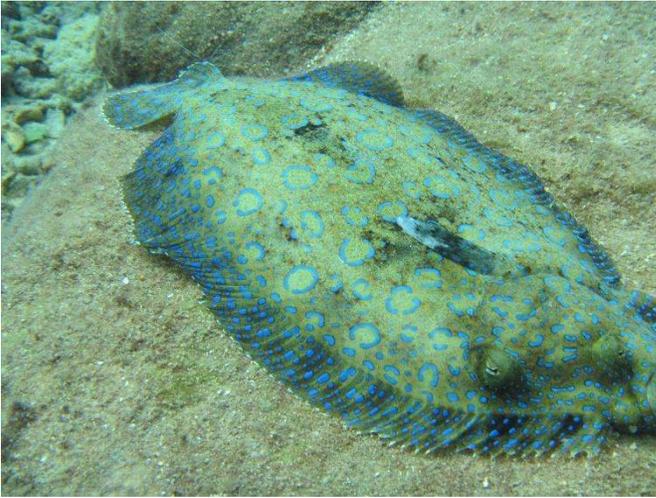
Thalassoma bifasciatum



Scorpaena plumieri



Pomacanthus paru



Bothus lunatus



Condylactis gigantea



Urobatis jamaicensis



Pomacanthus paru



Urobatis jamaicensis



Acanthurus coeruleus



Haemulon plumieri



Abudefduf saxatilis

4.4. CARACTERIZACIÓN DE LA LINEA DE COSTA

La zona costera es un recurso frágil y limitado, muy apreciada por su potencial turístico y urbanístico, el cual debe ser bien administrado en el Ordenamiento Ecológico y Territorial; para lo cual se deberán determinar los procesos costeros, que son la línea base para el diagnóstico, monitoreo y manejo de estas zonas. El objetivo de esta investigación es caracterizar la dinámica costera en la playa de la Isla Holbox, para determinar un posible riesgo de erosión derivado de la presencia del muelle.

También tiene por objeto contar con un marco de referencia, que permita determinar los cambios que pudieran surgir con la implementación del proyecto sobre la línea de costa (a futuro).

Este estudio de caracterización costera, se realizó por medio de mediciones topográficas de perfiles de playa, mediciones de oleaje, mareas, vientos, y datos teóricos; y así predecir la respuesta hidrológica a partir de modificaciones en la misma.

4.5. Línea de costa

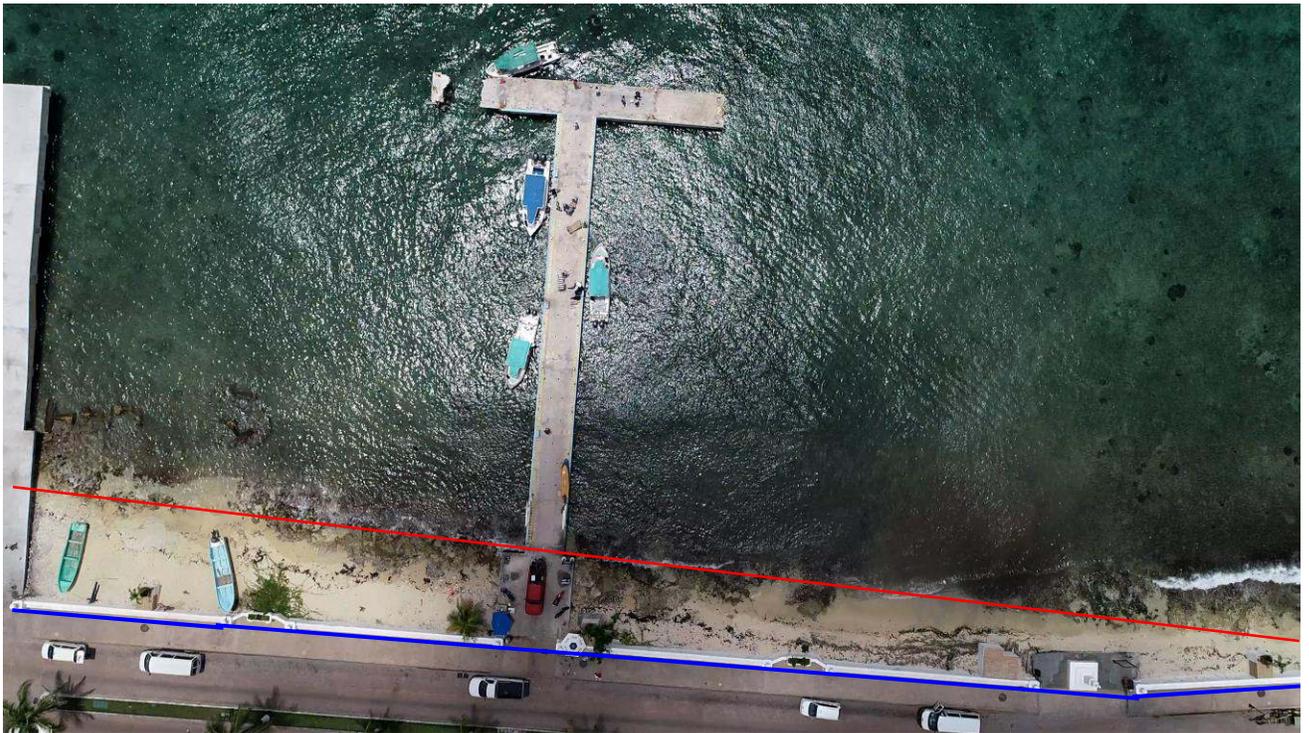
La línea de costa fue delimitada con un geoposicionador satelital EMLID REACH RS+, con receptor RTK GNSS y una aplicación como controlador desde un teléfono celular.

El "Reach RS+" viene con una aplicación multiplataforma. Está alojado en el Reach y se accede a él a través de una conexión Wi-Fi en cualquier teléfono inteligente, tableta o computadora portátil.

El posicionamiento preciso se logra mediante el uso de dos receptores (Base y Rover). Se pueden obtener datos en tiempo real (RTK) o recopilar datos de medición de fase bruta para el postproceso (PPK). Solo en el primer caso se requiere una comunicación constante entre el receptor remoto (rover) y la base, se puede usar la radio, Wi-Fi o conexión a Internet dependiendo del escenario de uso.

En el plano de la página siguiente se muestra la línea de costa registrada durante los trabajos de campo.

Adicionalmente se realizaron vuelos con un **Dron Phantom 4 Pro DJI**, con el objeto de observar la línea de costa desde una perspectiva aérea, cuyos resultados se observan en las siguientes imágenes.



En esta imagen aérea se observa con claridad lo delgado de la línea de costa y su delimitación por la existencia del malecón de concreto.

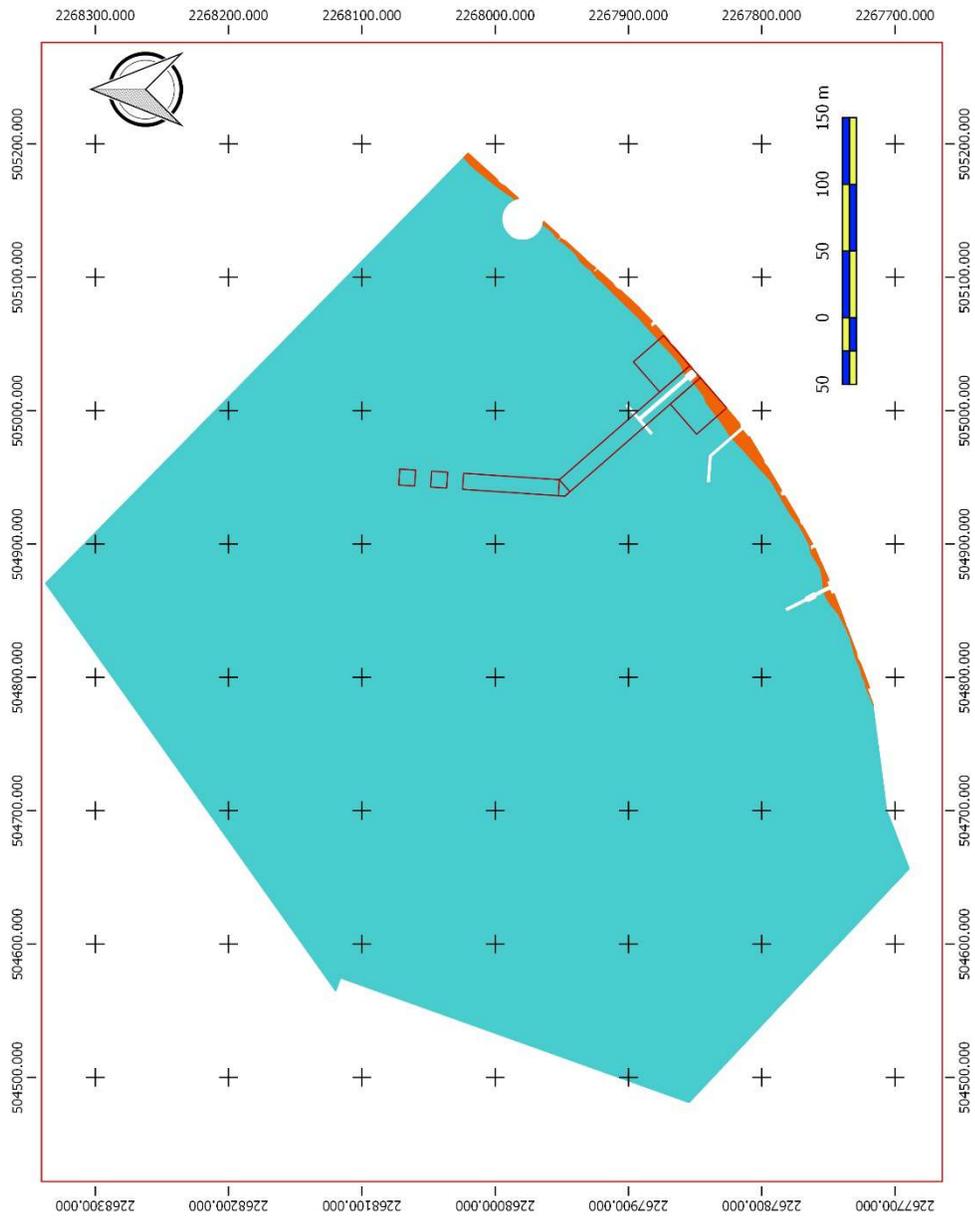
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
MUELLE ALDORA COZUMEL
PLANO:
DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA**

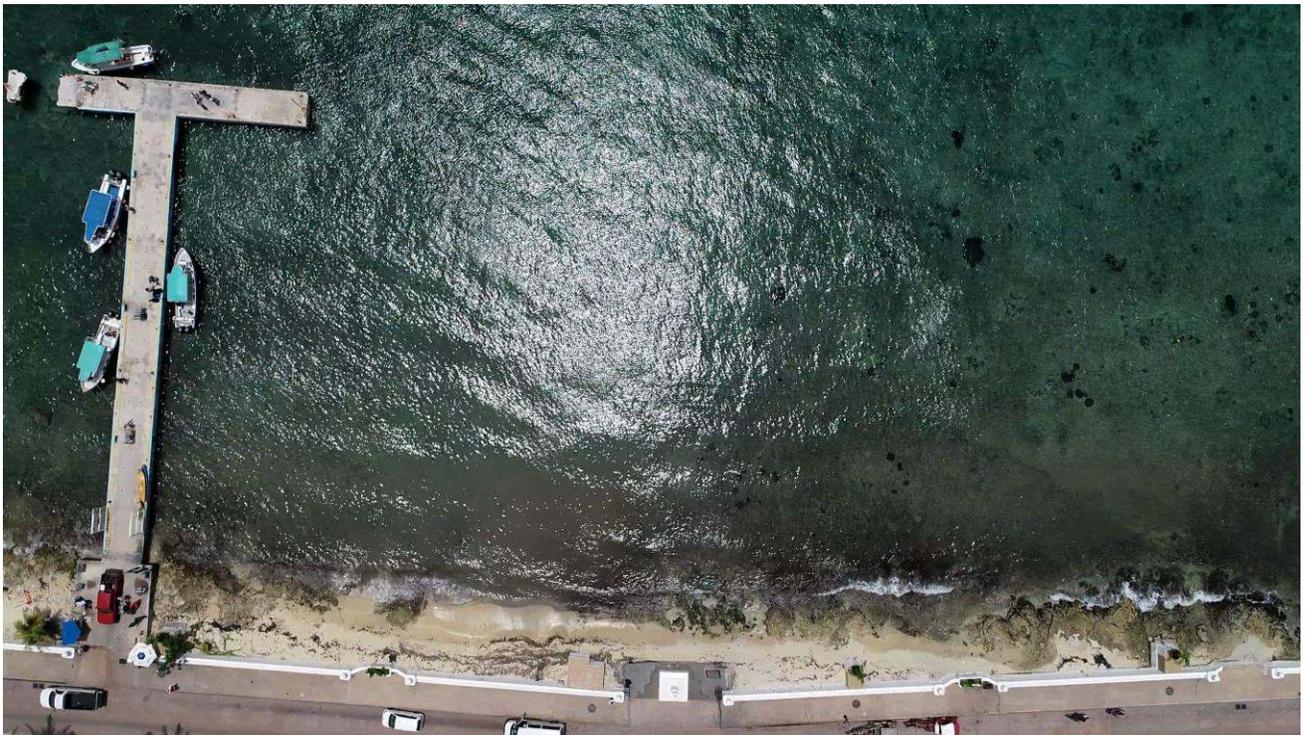
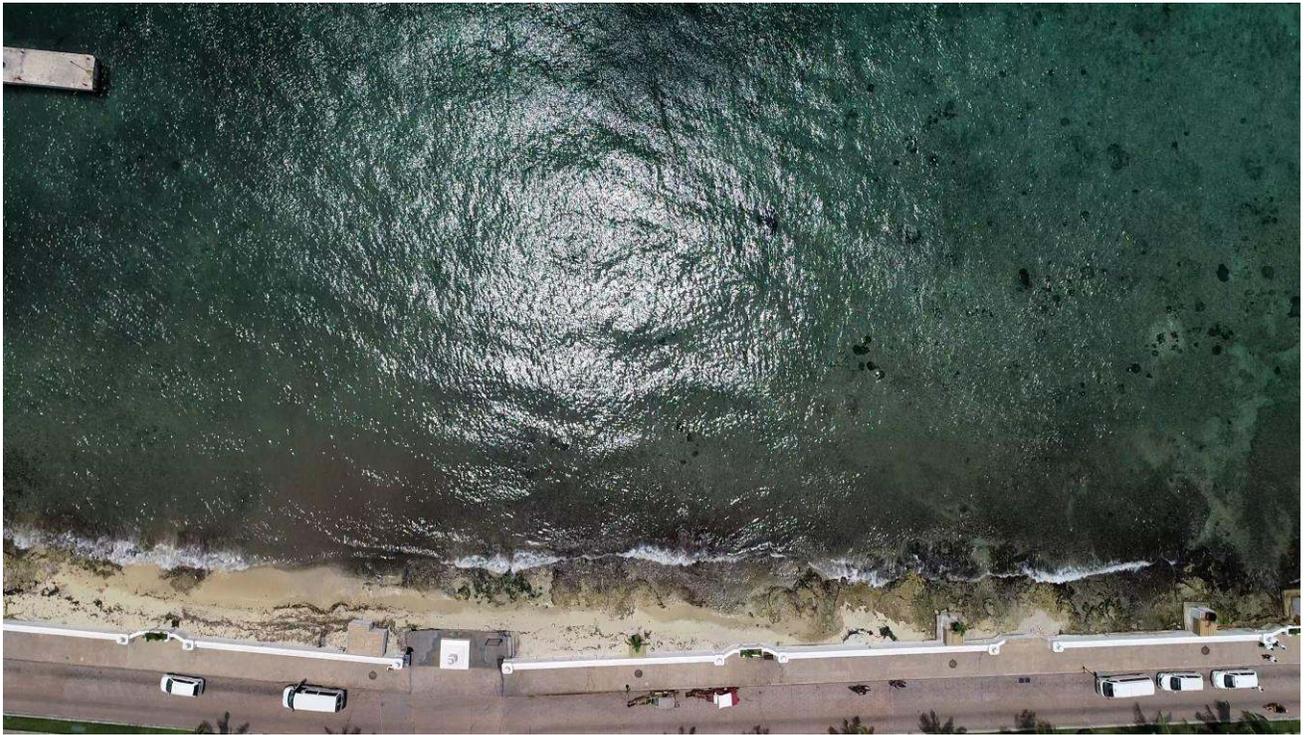
SIMBOLOGÍA

- Desplante
- Línea de costa
- Área marina

PROYECCIÓN.....UTM
DATUM.....WGS84
ZONA.....16Q NORTE

ESCALA:
1:3,541







En las imágenes se observa como el malecón de concreto delimita la línea de costa

4.6. Batimetría

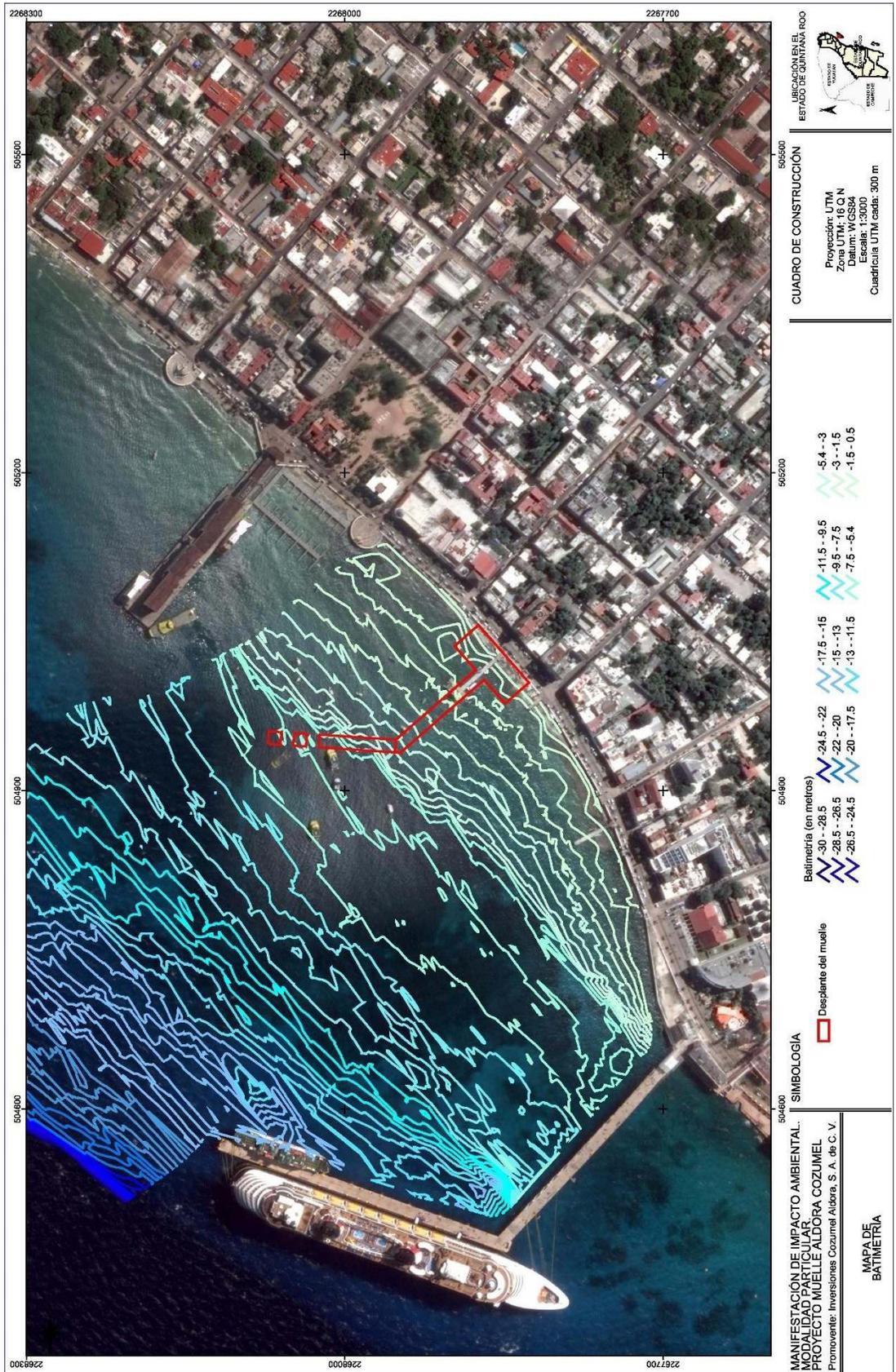
La batimetría, aplicada al medio marino, es la medición de las profundidades marinas para determinar la topografía del fondo del mar. Su medición implica la obtención de datos con los valores de la profundidad y la posición de cada uno de los puntos muestreados. Estos puntos de posición, al igual que ocurre con la altimetría, están formados por coordenadas de puntos X, Y, Z.

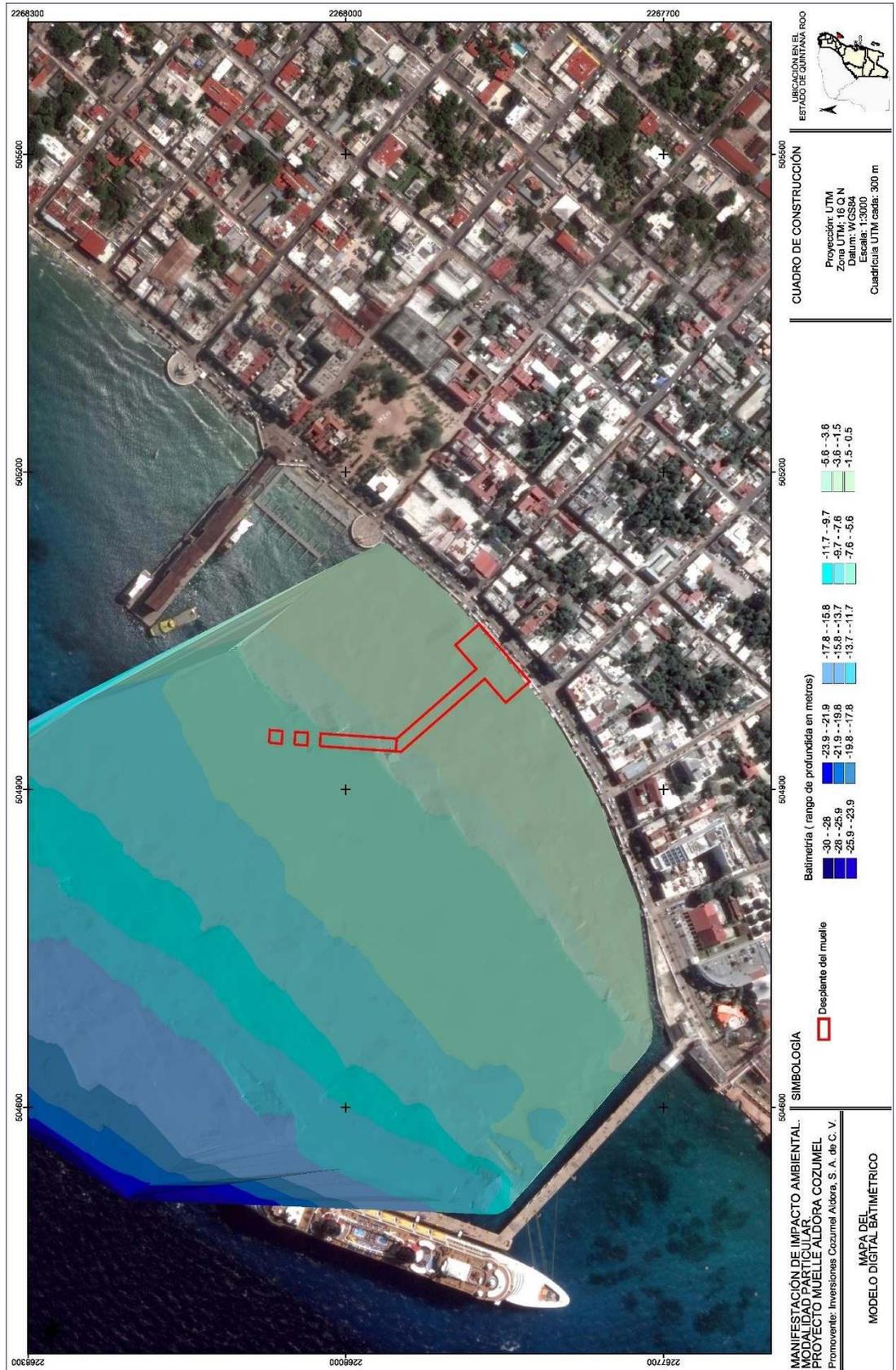
A partir de los puntos muestreados, se pueden definir líneas con el mismo valor de profundidad, estas líneas reciben el nombre de isóbatas. El conjunto de todas las isóbatas de una determinada zona da lugar al modelo batimétrico que determinará cómo se estructura el fondo marino.

Además de obtener información sobre la profundidad de cada uno de los puntos medidos, el análisis completo de la batimetría de una determinada zona de estudio, permite obtener información muy detallada sobre la forma y estructura del lecho marino sobre cómo es su estructura geológica y geomorfológica.

Para el presente estudio se llevó a cabo un levantamiento batimétrico empleando una estación total Sokkia modelo SET230RK3 con precisión angular de 1" y precisión en distancia de $(2=2\text{PPM} \times D)$ mm, alcanzada mediante post-proceso de los datos, realizado en gabinete con la supervisión profesional y con la ayuda de software especializado en topografía y geodesia. El sistema de coordenadas utilizado está referido al sistema geodésico mundial (WGS-84) con una proyección UTM (universal transversal de Mercator).

En las siguientes páginas se presentan los resultados obtenidos del levantamiento batimétrico a través de planos georreferenciados.





4.7. Mareas

El tipo de mareas que se presenta en la Isla de Cozumel es la semidiurna de amplitud baja, es decir, cuenta con dos pleamares y dos bajamares todos los días. La corriente de marea se denomina semidiurna cuando hay dos períodos de flujo y dos períodos de reflujos al día. Un componente semidiurno tiene dos máximos y dos mínimos cada día. De acuerdo con Muckelbauer (1990, en: INE-SEMARNAP, 1998) se registran los siguientes valores¹⁰:

- Nivel medio máximo durante mareas vivas 0.24 m
- Nivel medio de pleamar 0.21 m
- Nivel medio del mar 0.13 m
- Nivel medio de bajamar 0.03 m
- Nivel medio mínimo durante mareas vivas 0.00 m

Los vientos afectan directamente las mareas. De manera general en la isla de Cozumel se presenta un ciclo de mareas denominado semidiurno, que se caracteriza por tener dos mareas máximas al día; cuya variación nunca llega a más de 30 cm¹¹.

En las siguientes páginas se presentan las tablas de mareas que se han registrado en lo que va de este año, de acuerdo con la Secretaría de Marina (SEMAR, 2018).

¹⁰ Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar. 2004. Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

¹¹ PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO 4 (Zona Surponiente) DE COZUMEL, QUINTANA ROO



**SECRETARIA DE MARINA ARMADA DE MEXICO
TABLAS NUMERICAS DE PREDICION DE MAREAS**

[MENU](#) [MAPA](#)

ESTACIÓN				ISLA COZUMEL, Q. ROO				ENERO 2018			
DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS
Lunes 1	Luna Llena			Jueves 11	0628	0.49	0.15	Domingo 21	0427	0.07	0.02
	0746	0.75	0.23		1207	0.00	0.00		1007	0.39	0.12
	1348	-0.07	-0.02		1802	0.39	0.12		1645	-0.07	-0.02
	1954	0.89	0.27						2336	0.46	0.14
Martes 2	0245	-0.13	-0.04	Viernes 12	0023	-0.13	-0.04	Lunes 22	0450	0.10	0.03
	0823	0.69	0.21		0651	0.49	0.15		1046	0.33	0.10
	1433	-0.07	-0.02		1238	-0.03	-0.01		1722	-0.07	-0.02
	2054	0.92	0.28		1833	0.39	0.12				
Miércoles 3	0336	-0.03	-0.01	Sábado 13	0055	-0.13	-0.04	Martes 23	0029	0.36	0.11
	0907	0.66	0.20		0714	0.49	0.15		0525	0.16	0.05
	1521	-0.07	-0.02		1308	-0.07	-0.02		1156	0.26	0.08
	2159	0.89	0.27		1858	0.43	0.13		1944	-0.07	-0.02
Jueves 4	0421	0.03	0.01	Domingo 14	0123	-0.13	-0.04	Miércoles Cuarto Creciente 24	0207	0.33	0.10
	0959	0.59	0.18		0735	0.49	0.15		0900	0.13	0.04
	1608	-0.07	-0.02		1334	-0.07	-0.02		1351	0.26	0.08
	2257	0.82	0.25		1921	0.43	0.13		2057	-0.16	-0.05
Viernes 5	0503	0.13	0.04	Lunes 15	0150	-0.10	-0.03	Jueves 25	0348	0.33	0.10
	1055	0.52	0.16		0753	0.49	0.15		0955	0.03	0.01
	1657	0.00	0.00		1356	-0.03	-0.01		1501	0.30	0.09
	2357	0.72	0.22		1945	0.49	0.15		2150	-0.23	-0.07
Sábado 6	0555	0.23	0.07	Martes Luna Nueva 16	0217	-0.07	-0.02	Viernes 26	0510	0.43	0.13
	1159	0.46	0.14		0805	0.49	0.15		1043	-0.03	-0.01
	1806	0.00	0.00		1418	-0.07	-0.02		1617	0.36	0.11
					2013	0.52	0.16		2250	-0.30	-0.09
Domingo 7	0119	0.62	0.19	Miércoles 17	0246	-0.03	-0.01	Sábado 27	0555	0.49	0.15
	0911	0.23	0.07		0818	0.49	0.15		1128	-0.10	-0.03
	1320	0.39	0.12		1443	-0.07	-0.02		1731	0.46	0.14
	2007	0.00	0.00		2053	0.56	0.17		2355	-0.33	-0.10
Lunes 8	Cuarto Menguante			Jueves 18	0314	0.00	0.00	Domingo 28	0630	0.56	0.17
	1010	0.16	0.05		0837	0.49	0.15		1209	-0.16	-0.05
	1438	0.39	0.12		1513	-0.07	-0.02		1822	0.59	0.18
	2118	-0.03	-0.01		2138	0.59	0.18				
Martes 9	0449	0.49	0.15	Viernes 19	0341	0.03	0.01	Lunes 29	0052	-0.33	-0.10
	1057	0.10	0.03		0903	0.46	0.14		0702	0.59	0.18
	1601	0.36	0.11		1544	-0.07	-0.02		1250	-0.23	-0.07
	2222	-0.07	-0.02		2220	0.56	0.17		1905	0.69	0.21
Miércoles 10	0558	0.49	0.15	Sábado 20	0405	0.03	0.01	Martes 30	0142	-0.30	-0.09
	1134	0.00	0.00		0935	0.43	0.13		0733	0.62	0.19
	1719	0.39	0.12		1615	-0.07	-0.02		1334	-0.26	-0.08
	2335	-0.10	-0.03		2257	0.52	0.16		1950	0.75	0.23
								Miércoles Luna Llena 31	0229	-0.23	-0.07
									0808	0.59	0.18
									1422	-0.26	-0.08
									2044	0.75	0.23

HORA DEL MERIDIANO LOCAL 90° W



**SECRETARIA DE MARINA ARMADA DE MEXICO
TABLAS NUMERICAS DE PREDICION DE MAREAS**

[MENU](#) [MAPA](#)

ESTACIÓN				ISLA COZUMEL, Q. ROO				FEBRERO 2018			
DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS
Jueves 1	0312	-0.13	-0.04	Domingo 11	0025	-0.16	-0.05	Miércoles 21	0017	0.33	0.10
	0846	0.59	0.18		0649	0.43	0.13		0457	0.07	0.02
	1513	-0.30	-0.09		1253	-0.16	-0.05		1105	0.26	0.08
	2144	0.72	0.22		1853	0.33	0.10		1819	-0.26	-0.08
Viernes 2	0351	-0.03	-0.01	Lunes 12	0056	-0.16	-0.05	Jueves 22	0145	0.30	0.09
	0929	0.56	0.17		0707	0.46	0.14		0824	0.07	0.02
	1601	-0.30	-0.09		1312	-0.16	-0.05		1240	0.20	0.06
	2241	0.66	0.20		1917	0.39	0.12		2013	-0.26	-0.08
Sábado 3	0427	0.00	0.00	Martes 13	0123	-0.13	-0.04	Viernes 23	Cuarto Creciente		
	1013	0.49	0.15		0723	0.49	0.15		0307	0.30	0.09
	1645	-0.26	-0.08		1330	-0.16	-0.05		0925	0.00	0.00
	2333	0.56	0.17		1939	0.49	0.15		1433	0.23	0.07
								2125	-0.30	-0.09	
Domingo 4	0503	0.10	0.03	Miércoles 14	0150	-0.10	-0.03	Sábado 24	0449	0.36	0.11
	1058	0.43	0.13		0735	0.52	0.16		1017	-0.07	-0.02
	1730	-0.23	-0.07		1352	-0.16	-0.05		1556	0.30	0.09
					2006	0.52	0.16		2236	-0.30	-0.09
Lunes 5	0031	0.43	0.13	Jueves 15	Luna Nueva			Domingo 25	0545	0.46	0.14
	0556	0.13	0.04		0218	-0.07	-0.02		1110	-0.16	-0.05
	1153	0.33	0.10		0749	0.52	0.16		1719	0.39	0.12
	1838	-0.16	-0.05		1420	-0.20	-0.06		2344	-0.30	-0.09
			2036	0.56	0.17						
Martes 6	0147	0.33	0.10	Viernes 16	0245	-0.03	-0.01	Lunes 26	0619	0.52	0.16
	0848	0.13	0.04		0808	0.52	0.16		1202	-0.23	-0.07
	1333	0.23	0.07		1453	-0.23	-0.07		1819	0.52	0.16
	2029	-0.13	-0.04		2113	0.56	0.17				
Miércoles 7	Cuarto Menguante			Sábado 17	0311	0.00	0.00	Martes 27	0037	-0.26	-0.08
	0338	0.26	0.08		0830	0.49	0.15		0647	0.59	0.18
	1001	0.03	0.01		1528	-0.26	-0.08		1247	-0.26	-0.08
	1453	0.20	0.06		2152	0.52	0.16		1906	0.62	0.19
	2138	-0.13	-0.04								
Jueves 8	0550	0.30	0.09	Domingo 18	0335	0.00	0.00	Miércoles 28	0122	-0.20	-0.06
	1111	0.00	0.00		0856	0.46	0.14		0714	0.62	0.19
	1618	0.16	0.05		1602	-0.26	-0.08		1330	-0.33	-0.10
	2245	-0.16	-0.05		2232	0.46	0.14		1952	0.69	0.21
Viernes 9	0611	0.33	0.10	Lunes 19	0358	0.00	0.00				
	1156	-0.10	-0.03		0928	0.43	0.13				
	1744	0.20	0.06		1635	-0.30	-0.09				
	2346	-0.16	-0.05		2316	0.39	0.12				
Sábado 10	0630	0.39	0.12	Martes 20	0423	0.03	0.01				
	1228	-0.13	-0.04		1011	0.33	0.10				
	1825	0.26	0.08		1714	-0.30	-0.09				



**SECRETARIA DE MARINA ARMADA DE MEXICO
TABLAS NUMERICAS DE PREDICION DE MAREAS**

[MENU](#) [MAPA](#)

ESTACIÓN				ISLA COZUMEL, Q. ROO				MARZO 2018			
DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS
Jueves 1	Luna Llena			Domingo 11	0602	0.46	0.14	Miércoles 21	0417	0.13	0.04
	0741	0.66	0.20		1202	-0.07	-0.02		0930	0.49	0.15
	1414	-0.36	-0.11		1809	0.30	0.09		1658	-0.33	-0.10
	2041	0.69	0.21		2353	0.00	0.00				
Viernes 2	0246	-0.07	-0.02	Lunes 12	0621	0.52	0.16	Jueves 22	0004	0.43	0.13
	0811	0.66	0.20		1225	-0.10	-0.03		0507	0.16	0.05
	1459	-0.39	-0.12		1836	0.43	0.13		1043	0.39	0.12
	2131	0.69	0.21						1752	-0.26	-0.08
Sábado 3	0323	0.00	0.00	Martes 13	0024	0.00	0.00	Viernes 23	0134	0.43	0.13
	0846	0.62	0.19		0639	0.59	0.18		0742	0.20	0.06
	1542	-0.39	-0.12		1245	-0.10	-0.03		1225	0.33	0.10
	2217	0.59	0.18		1859	0.52	0.16		1941	-0.20	-0.06
Domingo 4	0357	0.03	0.01	Miércoles 14	0049	0.00	0.00	Sábado 24	Cuarto Creciente		
	0926	0.56	0.17		0655	0.66	0.20		0258	0.43	0.13
	1621	-0.36	-0.11		1306	-0.13	-0.04		0919	0.10	0.03
	2300	0.49	0.15		1922	0.59	0.18		1408	0.30	0.09
								2100	-0.16	-0.05	
Lunes 5	0426	0.07	0.02	Jueves 15	0113	0.03	0.01	Domingo 25	0417	0.49	0.15
	1008	0.46	0.14		0708	0.69	0.21		1020	0.00	0.00
	1659	-0.30	-0.09		1333	-0.16	-0.05		1548	0.36	0.11
	2347	0.39	0.12		1949	0.62	0.19		2215	-0.10	-0.03
Martes 6	0450	0.10	0.03	Viernes 16	0138	0.03	0.01	Lunes 26	0519	0.59	0.18
	1048	0.36	0.11		0723	0.69	0.21		1115	-0.07	-0.02
	1739	-0.20	-0.06		1404	-0.20	-0.06		1743	0.46	0.14
					2022	0.66	0.20		2338	-0.07	-0.02
Miércoles 7	0100	0.30	0.09	Sábado 17	Luna Nueva			Martes 27	0558	0.66	0.20
	0507	0.16	0.05		0204	0.07	0.02		1203	-0.16	-0.05
	1128	0.26	0.08		0739	0.69	0.21		1834	0.59	0.18
	1842	-0.13	-0.04		1439	-0.26	-0.08				
				2101	0.62	0.19					
Jueves 8	0237	0.23	0.07	Domingo 18	0233	0.10	0.03	Miércoles 28	0031	-0.03	-0.01
	0936	0.10	0.03		0758	0.69	0.21		0628	0.72	0.22
	1259	0.16	0.05		1514	-0.30	-0.09		1245	-0.23	-0.07
	2016	-0.07	-0.02		2144	0.59	0.18		1913	0.69	0.21
Viernes 9	Cuarto Menguante			Lunes 19	0303	0.10	0.03	Jueves 29	0109	0.00	0.00
	0533	0.30	0.09		0818	0.66	0.20		0655	0.75	0.23
	1042	0.03	0.01		1548	-0.36	-0.11		1325	-0.26	-0.08
	1527	0.13	0.04		2225	0.56	0.17		1952	0.72	0.22
	2129	-0.03	-0.01								
Sábado 10	0543	0.36	0.11	Martes 20	0338	0.13	0.04	Viernes 30	0142	0.07	0.02
	1131	0.00	0.00		0846	0.59	0.18		0720	0.79	0.24
	1729	0.20	0.06		1621	-0.36	-0.11		1408	-0.33	-0.10
	2301	0.00	0.00		2308	0.49	0.15		2034	0.72	0.22



**SECRETARIA DE MARINA ARMADA DE MEXICO
TABLAS NUMERICAS DE PREDICION DE MAREAS**

[MENU](#) [MAPA](#)

ESTACIÓN				ISLA COZUMEL, Q. ROO				ABRIL 2018			
DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS
Domingo 1	0246	0.13	0.04	Miércoles 11	0600	0.79	0.24	Sábado 21	0122	0.62	0.19
	0814	0.75	0.23		1220	0.00	0.00		0730	0.36	0.11
	1530	-0.33	-0.10		1849	0.66	0.20		1206	0.49	0.15
	2204	0.62	0.19						1902	0.00	0.00
Lunes 2	0317	0.16	0.05	Jueves 12	0011	0.23	0.07	Domingo Cuarto Creciente 22	0240	0.66	0.20
	0841	0.69	0.21		0617	0.85	0.26		0916	0.26	0.08
	1603	-0.30	-0.09		1243	0.00	0.00		1405	0.46	0.14
	2244	0.52	0.16		1912	0.72	0.22		2048	0.07	0.02
Martes 3	0343	0.20	0.06	Viernes 13	0039	0.26	0.08	Lunes 23	0402	0.69	0.21
	0907	0.62	0.19		0633	0.89	0.27		1035	0.13	0.04
	1632	-0.26	-0.08		1311	-0.07	-0.02		1604	0.46	0.14
	2323	0.46	0.14		1937	0.75	0.23		2212	0.13	0.04
Miércoles 4	0403	0.23	0.07	Sábado 14	0107	0.26	0.08	Martes 24	0504	0.79	0.24
	0932	0.52	0.16		0650	0.89	0.27		1137	0.00	0.00
	1655	-0.16	-0.05		1343	-0.13	-0.04		1811	0.59	0.18
					2009	0.75	0.23		2326	0.20	0.06
Jueves 5	0013	0.39	0.12	Domingo Luna Nueva 15	0136	0.30	0.09	Miércoles 25	0541	0.85	0.26
	0420	0.30	0.09		0710	0.92	0.28		1220	-0.07	-0.02
	0957	0.43	0.13		1422	-0.20	-0.06		1855	0.69	0.21
	1714	-0.07	-0.02		2047	0.75	0.23				
Viernes 6	0156	0.39	0.12	Lunes 16	0208	0.30	0.09	Jueves 26	0014	0.23	0.07
	1731	0.03	0.01		0733	0.89	0.27		0609	0.89	0.27
					1503	-0.26	-0.08		1255	-0.13	-0.04
					2133	0.72	0.22		1929	0.75	0.23
Sábado 7	0331	0.46	0.14	Martes 17	0243	0.30	0.09	Viernes 27	0049	0.23	0.07
	1056	0.23	0.07		0801	0.85	0.26		0635	0.92	0.28
	1407	0.23	0.07		1542	-0.30	-0.09		1329	-0.20	-0.06
	2024	0.13	0.04		2222	0.69	0.21		2000	0.75	0.23
Domingo Cuarto Menguante 8	0434	0.56	0.17	Miércoles 18	0324	0.30	0.09	Sábado 28	0119	0.26	0.08
	1119	0.13	0.04		0842	0.79	0.24		0658	0.92	0.28
	1648	0.30	0.09		1620	-0.30	-0.09		1404	-0.23	-0.07
	2139	0.20	0.06		2311	0.66	0.20		2034	0.72	0.22
Lunes 9	0512	0.66	0.20	Jueves 19	0408	0.33	0.10	Domingo Luna Llena 29	0150	0.30	0.09
	1141	0.10	0.03		0939	0.72	0.22		0721	0.92	0.28
	1804	0.43	0.13		1659	-0.26	-0.08		1441	-0.23	-0.07
	2245	0.20	0.06						2112	0.69	0.21
Martes 10	0539	0.72	0.22	Viernes 20	0008	0.62	0.19	Lunes 30	0220	0.30	0.09
	1200	0.03	0.01		0506	0.36	0.11		0742	0.89	0.27
	1827	0.56	0.17		1043	0.62	0.19		1517	-0.23	-0.07
	2337	0.23	0.07		1744	-0.13	-0.04		2152	0.62	0.19



**SECRETARÍA DE MARINA ARMADA DE MÉXICO
TABLAS NUMÉRICAS DE PREDICCIÓN DE MAREAS**

[MENU](#) [MAPA](#)

ESTACIÓN				ISLA COZUMEL, Q. ROO				MAYO 2018			
DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS
Martes 1	0249	0.33	0.10	Viernes 11	0547	0.98	0.30	Lunes 21	Cuarto Creciente		
	0801	0.82	0.25		1231	0.10	0.03		0230	0.82	0.25
	1547	-0.20	-0.06		1903	0.72	0.22		0930	0.39	0.12
	2232	0.59	0.18		2357	0.43	0.13		1348	0.59	0.18
								2029	0.26	0.08	
Miércoles 2	0314	0.36	0.11	Sábado 12	0606	1.02	0.31	Martes 22	0331	0.89	0.27
	0821	0.75	0.23		1301	0.00	0.00		1038	0.23	0.07
	1613	-0.13	-0.04		1932	0.79	0.24		1712	0.56	0.17
	2314	0.56	0.17						2157	0.33	0.10
Jueves 3	0336	0.39	0.12	Domingo 13	0030	0.43	0.13	Miércoles 23	0432	0.92	0.28
	0846	0.69	0.21		0627	1.05	0.32		1138	0.10	0.03
	1634	-0.07	-0.02		1335	-0.07	-0.02		1823	0.66	0.20
					2006	0.82	0.25		2315	0.36	0.11
Viernes 4	0007	0.56	0.17	Lunes 14	0104	0.43	0.13	Jueves 24	0520	0.95	0.29
	0405	0.46	0.14		0651	1.08	0.33		1226	0.00	0.00
	0923	0.62	0.19		1414	-0.16	-0.05		1901	0.72	0.22
	1652	0.03	0.01		2046	0.82	0.25		2358	0.36	0.11
Sábado 5	0127	0.59	0.18	Martes 15	Luna Nueva		Viernes 25	0556	0.98	0.30	
	0452	0.52	0.16		0142	0.43		0.13	1305	-0.07	-0.02
	0911	0.52	0.16		0720	1.08		0.33	1933	0.72	0.22
	1713	0.13	0.04		1455	-0.23		-0.07			
				2131	0.82	0.25					
Domingo 6	0231	0.66	0.20	Miércoles 16	0226	0.43	0.13	Sábado 26	0029	0.36	0.11
	0953	0.43	0.13		0755	1.08	0.33		0624	0.98	0.30
	1132	0.46	0.14		1536	-0.23	-0.07		1341	-0.13	-0.04
	1739	0.26	0.08		2216	0.82	0.25		2005	0.72	0.22
Lunes 7	Cuarto Menguante			Jueves 17	0317	0.43	0.13	Domingo 27	0056	0.39	0.12
	0325	0.75	0.23		0841	1.02	0.31		0649	0.98	0.30
	1034	0.36	0.11		1615	-0.20	-0.06		1414	-0.16	-0.05
	1449	0.43	0.13		2303	0.82	0.25		2042	0.69	0.21
	2026	0.36	0.11								
Martes 8	0420	0.82	0.25	Viernes 18	0409	0.46	0.14	Lunes 28	0123	0.39	0.12
	1113	0.30	0.09		0946	0.92	0.28		0709	0.95	0.29
	1709	0.49	0.15		1655	-0.10	-0.03		1446	-0.16	-0.05
	2147	0.39	0.12		2359	0.79	0.24		2122	0.69	0.21
Miércoles 9	0501	0.89	0.27	Sábado 19	0504	0.49	0.15	Martes 29	Luna Llena		
	1141	0.23	0.07		1055	0.82	0.25		0150	0.43	0.13
	1807	0.59	0.18		1739	0.00	0.00		0726	0.92	0.28
	2242	0.43	0.13						1513	-0.13	-0.04
							2201	0.66	0.20		
Jueves 10	0527	0.95	0.29	Domingo 20	0117	0.79	0.24	Miércoles 30	0214	0.46	0.14
	1205	0.16	0.05		0654	0.49	0.15		0743	0.92	0.28
	1836	0.66	0.20		1206	0.69	0.21		1537	-0.10	-0.03
	2323	0.43	0.13		1847	0.16	0.05		2234	0.66	0.20
							Jueves 31	0240	0.49	0.15	
								0804	0.89	0.27	
								1557	-0.03	-0.01	
								2305	0.66	0.20	

HORA DEL MERIDIANO LOCAL 90° W



**SECRETARIA DE MARINA ARMADA DE MEXICO
TABLAS NUMERICAS DE PREDICCIÓN DE MAREAS**

[MENU](#) [MAPA](#)

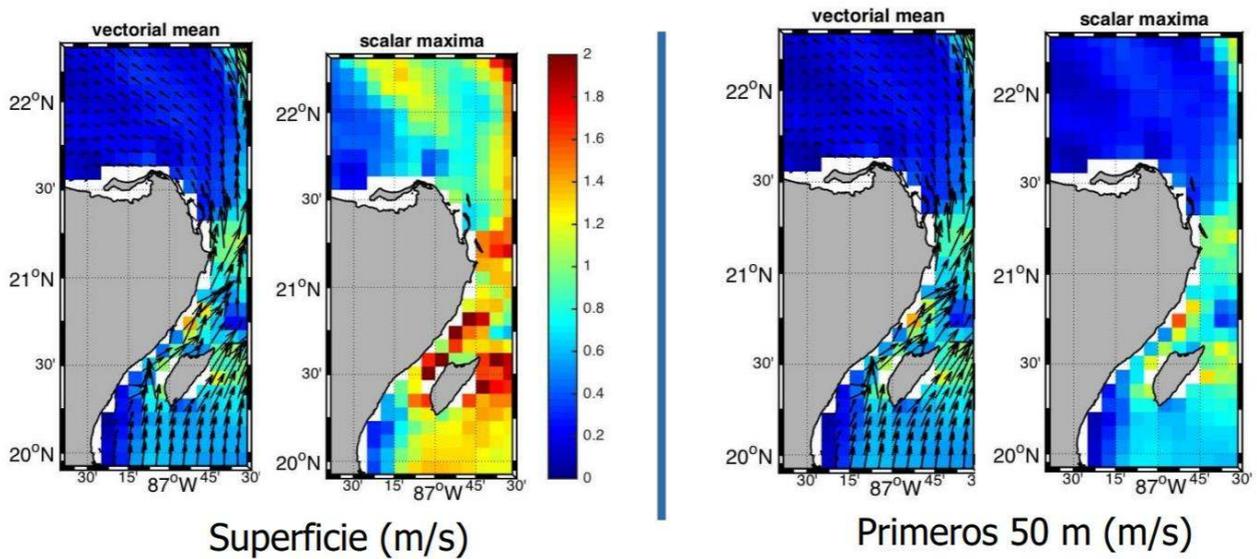
ESTACIÓN				ISLA COZUMEL, Q. ROO				JUNIO 2018			
DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS	DÍA	HORA	PIES	METROS
Viernes 1	0317	0.52	0.16	Lunes 11	0001	0.49	0.15	Jueves 21	0405	0.98	0.30
	0832	0.82	0.25		0605	1.12	0.34		1137	0.13	0.04
	1616	0.00	0.00		1323	-0.07	-0.02		1832	0.66	0.20
	2339	0.69	0.21		1949	0.82	0.25		2226	0.43	0.13
Sábado 2	0404	0.56	0.17	Martes 12	0044	0.46	0.14	Viernes 22	0458	0.98	0.30
	0914	0.79	0.24		0639	1.18	0.36		1227	0.00	0.00
	1634	0.10	0.03		1406	-0.13	-0.04		1906	0.69	0.21
					2028	0.85	0.26		2317	0.43	0.13
Domingo 3	0031	0.72	0.22	Miércoles Luna Nueva 13	0125	0.46	0.14	Sábado 23	0537	0.98	0.30
	0455	0.62	0.19		0717	1.21	0.37		1307	-0.03	-0.01
	1011	0.72	0.22		1452	-0.16	-0.05		1934	0.69	0.21
	1653	0.16	0.05		2118	0.85	0.26				
Lunes 4	0155	0.79	0.24	Jueves 14	0209	0.46	0.14	Domingo 24	0001	0.43	0.13
	0916	0.62	0.19		0800	1.21	0.37		0610	0.98	0.30
	1104	0.62	0.19		1534	-0.16	-0.05		1341	-0.07	-0.02
	1712	0.26	0.08		2209	0.89	0.27		2002	0.69	0.21
Martes 5	0246	0.85	0.26	Viernes 15	0300	0.49	0.15	Lunes 25	0038	0.43	0.13
	1008	0.56	0.17		0852	1.18	0.36		0636	0.98	0.30
	1210	0.56	0.17		1612	-0.10	-0.03		1412	-0.10	-0.03
	1730	0.36	0.11		2255	0.89	0.27		2034	0.69	0.21
Miércoles Cuarto Menguante 6	0326	0.92	0.28	Sábado 16	0356	0.49	0.15	Martes 26	0111	0.46	0.14
	1053	0.46	0.14		0952	1.08	0.33		0657	0.95	0.29
	1419	0.49	0.15		1648	0.00	0.00		1440	-0.07	-0.02
	2032	0.46	0.14		2343	0.89	0.27		2110	0.69	0.21
Jueves 7	0401	0.95	0.29	Domingo 17	0458	0.52	0.16	Miércoles Luna Llena 27	0141	0.49	0.15
	1122	0.36	0.11		1051	0.95	0.29		0715	0.95	0.29
	1821	0.52	0.16		1725	0.13	0.04		1505	-0.03	-0.01
	2125	0.46	0.14						2147	0.69	0.21
Viernes 8	0432	0.98	0.30	Lunes 18	0043	0.92	0.28	Jueves 28	0209	0.52	0.16
	1144	0.26	0.08		0633	0.52	0.16		0735	0.95	0.29
	1834	0.62	0.19		1158	0.79	0.24		1526	0.00	0.00
	2218	0.49	0.15		1816	0.30	0.09		2219	0.69	0.21
Sábado 9	0502	1.02	0.31	Martes 19	0158	0.92	0.28	Viernes 29	0236	0.56	0.17
	1211	0.13	0.04		0905	0.43	0.13		0803	0.95	0.29
	1855	0.69	0.21		1340	0.66	0.20		1545	0.03	0.01
	2313	0.49	0.15		2020	0.39	0.12		2246	0.72	0.22
Domingo 10	0532	1.08	0.33	Miércoles Cuarto Creciente 20	0305	0.95	0.29	Sábado 30	0308	0.56	0.17
	1244	0.00	0.00		1028	0.30	0.09		0842	0.95	0.29
	1919	0.75	0.23		1729	0.59	0.18		1604	0.10	0.03
					2131	0.43	0.13		2315	0.75	0.23

4.8. Corrientes marinas

El patrón de circulación marina de la región está determinado por la corriente norecuatorial y la de Guyana, las cuales ingresan al caribe por canales en las Antillas menores para convertirse en la corriente del Caribe. Esta corriente atraviesa el estrecho de Yucatán y se transforma en la corriente del Golfo (INE 1998).

A pesar de las dimensiones relativamente pequeñas del canal de Cozumel (18 km de ancho y 400 m de profundidad), en comparación con el resto del Caribe norte, el flujo que pasa por este canal es de particular importancia debido a que forma parte de la corriente de Yucatán. Además, la corriente de Yucatán se intensifica una vez que cruza el canal de Cozumel, lo que sugiere que la isla Cozumel juega un papel importante en el desarrollo de esta corriente (Centurioni y Niiler 2003, Cetina et al. 2006). Algunas observaciones en el canal de Cozumel confirman que dicha corriente presenta una dirección predominante a lo largo del canal, con una velocidad superficial promedio de 1.1 m s^{-1} a 30 m de profundidad, y un transporte de 5.1 Sv (Chávez *et al.* 2003), lo que representa alrededor del 20% del transporte observado en el canal de Yucatán. Cetina *et al.* (2006) analizaron observaciones de la corriente a lo largo de la costa mexicana en el Caribe (desde el sur del banco Chinchorro hasta Puerto Morelos, al norte de la isla Cozumel) y las compararon con simulaciones numéricas. Estos autores encontraron que la variabilidad en la región está controlada principalmente por el paso de remolinos. Estos remolinos regulan la intensidad de la corriente de Yucatán, así como los periodos de convergencia y divergencia en la región donde la corriente de Caimán se acerca a la costa. Esta variabilidad se relaciona con los dos modos de variabilidad dominantes en el canal de Yucatán registrados por Abascal *et al.* (2003) a partir de observaciones de anclajes y por Candela *et al.* (2003) a partir de simulaciones numéricas¹².

¹² G Athié*, J Candela, J Sheinbaum, A Badanf, J Ochoa. 2011. Estructura de la corriente de Yucatán en los canales de Cozumel y Yucatán. *Cienc. mar* vol.37 no.4a Ensenada. Departamento de Oceanografía Física, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Carretera Ensenada-Tijuana No. 3918, Zona Playitas, Ensenada 22860, Baja California, México.



Caracterización de la corriente de Cozumel (modelación)¹³

En el canal entre Cozumel y el macizo continental se presenta una corriente dominante de Sur a Norte, con una velocidad variable entre uno y tres nudos, dependiendo de la época del año, con un promedio de velocidad de 1.5 nudos (75 cm/seg). Hay contracorrientes litorales Norte-Sur que llegan a alcanzar velocidades extremas de 2 nudos, con una duración no mayor a 8 horas diarias¹⁴.

4.9. Oleaje

Durante la mayor parte del año los vientos del E y SE son dominantes en la región, a excepción de la temporada invernal, cuando la dirección de los mismos cambia al N-NO. Lo anterior ocasiona que la costa de barlovento sea la más expuesta a la energía del oleaje, trayendo como consecuencia el desarrollo de zonas de rompientes en forma de escalones escarpados y pequeños acantilados. La costa de sotavento está resguardada la mayor parte del año y únicamente se ve afectada durante la temporada de "nortes" (viento del N), siendo el promedio anual de 0.5 a 1.5 m¹⁵.

¹³ Ismael Mariño Tapia. Centro Mexicano de Innovación en Energía – Océano. LÍNEA ESTRATÉGICA: CORRIENTES Y MAREAS

¹⁴ Marina Cozumel. 2008. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular. 23QR2008TD056.

¹⁵ <https://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioCozumel.pdf>

4.10. Vientos

La zona de estudio se encuentra dentro de la zona de influencia de los Alisios, por lo que durante la mayor parte del año soplan vientos del este, con velocidades entre 15 y 20 nudos. Durante los meses de invierno, el área comprendida dentro del Golfo de México y la parte occidental del Caribe se ve afectada por líneas frontales de baja temperatura que generan vientos del noreste (con intensidades que sobrepasan los 40 nudos y llegan a alcanzar rachas de 60 a 70 nudos), lo que provoca marejadas considerables y alteraciones al patrón de circulación marina. Estos fenómenos tienden a generar erosión de playas. La brisa terrestre se manifiesta por una disminución en la velocidad de los Alisios durante la noche y en las primeras horas de la mañana. La brisa marina causa una aceleración en la velocidad del viento durante el día. Ocasionalmente se encuentran vientos del oeste después del paso de un frente frío o cuando se aproxima alguna perturbación ciclónica tropical.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

5.1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de los impactos ambientales se ha dividido en tres etapas: etapa de identificación de los impactos (evaluación cualitativa); 2) etapa de valorización de los impactos (evaluación cuantitativa); y 3) etapa de jerarquización de los impactos (asignación de categorías). Estas tres etapas se describen a continuación.

5.1.1. Etapa 1: evaluación cualitativa de los impactos ambientales

Para esta etapa de la evaluación, se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen

por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del sistema ambiental, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes: 1) permite la obtención de un índice global de impactos; 2) se adapta a diferentes tipos de proyectos; 3) pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y 4) realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

A continuación, se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambientales, por cada etapa del proyecto. En dicha matriz se establecen las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas. Cabe mencionar que en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de los mismos es de tipo cualitativa.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa de preparación del sitio y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con un color específico.		ACTIVIDADES							
		Contratación de personal	Compra o renta de equipo y maquinaria	Delimitación de la zona de aprovechamiento	Instalación de la malla geotextil	Rescate de fauna marina	Demolición	Perforaciones para cimentación	Generación, manejo y disposición final de residuos
ELEMENTO DEL MEDIO	FACTOR DEL MEDIO								
Abiótico	Clima								
	Suelo (fondo marino)								
	Hidrología superficial								
	Hidrología subterránea								
	Geología								
	Fisiografía								
Biótico	Flora marina								
	Fauna marina								
Perceptual	Paisaje								
Socioeconómico	Sector social								
	Sector económico								

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 19 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las actividades implicadas durante la etapa de preparación del sitio. De los componentes del medio, la flora y fauna marina, así como la hidrología superficial, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		ACTIVIDADES					
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa de preparación del sitio y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con un color específico.		Contratación de personal	Compra o renta de equipo y maquinaria	Cimentación (instalación de pilas)	Instalación y ensamble de traves y losas (plataformas)	Acabados y limpieza	Generación, manejo y disposición final de residuos
ELEMENTO DEL MEDIO	FACTOR DEL MEDIO						
Abiótico	Clima						
	Suelo (fondo marino)						
	Hidrología superficial						
	Hidrología subterránea						
	Geología						
Biótico	Fisiografía						
	Flora marina						
Perceptual	Fauna marina						
	Paisaje						
Socioeconómico	Sector social						
	Sector económico						

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 15 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de construcción. De los componentes del medio la hidrología superficial, así como la flora y la fauna marina, serán los elementos que tendrán mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

ETAPA DE OPERACIÓN		ACTIVIDADES					
MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa de preparación del sitio y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con un color específico.		Contratación de personal	Pago de derechos y permisos diversos	Atraque de embarcaciones	Embarque y desembarque	Limpieza y mantenimiento	Generación, manejo y disposición final de residuos
ELEMENTO DEL MEDIO	FACTOR DEL MEDIO						
Abiótico	Clima (aire)						
	Suelo (fondo marino)						
	Hidrología superficial						
	Hidrología subterránea						
	Geología						
Biótico	Fisiografía						
	Flora marina						
Perceptual	Fauna marina						
	Paisaje						
Socioeconómico	Sector social						
	Sector económico						

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 13 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de operación. De los componentes del medio la hidrología superficial y el sector social, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que será el que recibirá el mayor número de impactos ambientales que se generen.

5.1.2. Etapa 2: evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración, como una segunda etapa de la evaluación.

A cada criterio seleccionado para esta valorización, se le asignó un valor numérico y consecuentemente se realizó la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue:

$$\mathbf{VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)}$$

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Ex = Extensión

Ce = Causa-efecto

Mo = Momento

Pe = Persistencia

Pr = Periodicidad

Rv = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

En la siguiente tabla se indican y describen los criterios utilizados en el algoritmo.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
4	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizaron 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

Carácter (+ ó -): Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

Intensidad (In): Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.
- Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso, una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.
- Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

Relación-causa efecto (Ce): Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex): La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
- Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.
- Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

Momento (Mo): Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se considerará lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata o un mes después de que se produzca el factor que lo genera.
- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

Persistencia (Pe): Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse al cesar el factor lo que se genera.
- Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.
- Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

Periodicidad (Pr): Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

Reversibilidad (Rv): En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

Recuperabilidad (Rc): No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

Visto lo anterior y de manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por

cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (ver tabla siguiente).

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

Una vez definidos los criterios de evaluación, así como sus rangos y valores, a continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo modificado de Gómez Orea, antes descrito.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Impacto ambiental identificado (1): Generación de empleos

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componente del medio que será impactado: Social

Descripción del impacto: El origen de este impacto, de *carácter positivo* (+), de acuerdo con la matriz de causa-efecto, es la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio, ya que generará una fuente temporal de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos. La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa de preparación del sitio es mínima, en comparación con las etapas subsecuentes, ya que sólo se requieren 11 trabajadores para llevarlo a término (In: intensidad baja=1). El personal que será contratado será aquel que radique en la Isla de Cozumel o incluso de áreas circunvecinas como Playa del Carmen; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos rebasará los límites de la zona de aprovechamiento y del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos preliminares (Mo: corto plazo=1). Al finalizar las actividades de preparación del sitio, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades proyectadas (Pe: temporal=2). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará en las otras etapas implicadas (Pr: irregular=1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	N/A	0
Recuperabilidad	N/A	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +15$$

Impacto ambiental identificado (2): Derrama económica

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y equipo

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componentes del medio que serán impactados: Económico

Descripción del impacto: El origen de este impacto, de *carácter positivo* (+), de acuerdo con la matriz de causa-efecto, se produce por la necesidad de comprar equipo y rentar maquinaria para su desarrollo, lo cual beneficia la economía local, toda vez que, se hará una inversión estimada de \$687,500.00 (son seiscientos ochenta y siete mil quinientos pesos 00/100 M.N.).

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de maquinaria, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de \$687,500.00 pesos mexicanos, lo que se considera una inversión considerable para la zona turística en la que se ubica,

aunque es baja en comparación con la inversión de las otras etapas (In: intensidad baja=1). La Isla de Cozumel cuenta con algunos comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, cuando se trate de equipo especializado, este se obtendrá de ciudades como Playa del Carmen o Cancún, por lo que el impacto se manifestará fuera del área de aprovechamiento y de los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (Ce: directo=2). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, pero no durará en etapas subsecuentes (Pe: temporal=2). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (Pr: irregular=1). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	N/A	0
Recuperabilidad	N/A	0

Valor de importancia del impacto:

$$\mathbf{VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)}$$

$$\mathbf{VIM = + 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0}$$

$$\mathbf{VIM = + 15}$$

Impacto ambiental identificado (3): Suspensión de sedimentos

Actividad que lo genera: Delimitación y demolición

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico

Componentes del medio que serán impactados: Suelo e hidrología superficial

Descripción del impacto: Éste impacto de *carácter negativo* (-) será producido durante la delimitación en la etapa de preparación del sitio, ya que se colocarán balizas de madera para indicar el sitio de la instalación de la malla geotextil como barrera aislante; y principalmente durante la demolición de las obras existentes, lo que puede tener como consecuencia la suspensión de sedimentos dentro del cuerpo de agua marino.

Evaluación del impacto: El impacto se considera de carácter negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), pues la suspensión de sedimentos ocasiona turbidez en el medio acuático (-). Las balizas que se pretenden sembrar para el marcado del sitio de aprovechamiento son de pequeñas dimensiones, sin embargo, las dimensiones del muelle que se pretende demoler, son considerables, dada la cantidad de escombros que generará, por lo que es posible que se genere un volumen de sedimentos en suspensión moderado (In: intensidad media=2). Considerando la instalación de la malla geotextil, los sedimentos podrán quedar retenidos dentro del sitio del proyecto (Ex: puntual=1, Rc: preventivo). El impacto está directamente relacionado con la preparación del sitio, pues la delimitación por balizas y la demolición de las obras existentes, son actividades propias del proyecto (Ce: directo=2). El balizado y la demolición, se realizarán a partir de la primera semana de iniciada la etapa de preparación del sitio (Mo: corto plazo=1). Al término del balizado y la demolición de las obras, cesará la suspensión de sedimentos y el impacto por estas actividades dejará de manifestarse (Pe: fugaz=1 y Pr: irregular=1). Al cesar estas actividades el impacto dejará de manifestarse y con la ayuda de la malla geotextil, los sedimentos en suspensión pueden precipitarse hacia el fondo marino y ser recuperados mediante campañas de limpieza (en el caso de la demolición) (Rv: reversible=1 y Rc: recuperable=1).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Media	2
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Fugaz	1
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)$$

$$\text{VIM} = -15$$

Impacto ambiental identificado (4): Contaminación ambiental por residuos

Actividad que lo genera: Generación de residuos

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico

Componentes del medio que serán impactados: Hidrología superficial; flora y fauna marina

Descripción del impacto: Éste impacto, de *carácter negativo*, podría ser producido por un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante la demolición de las obras existentes. Lo cual podría traducirse en la contaminación del medio, particularmente del área marina. Principalmente por la generación de escombros que pueden ser arrojados al medio acuático de manera accidental y ocasionar su contaminación; afectando también a la fauna marina.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (Ex) parcial (2), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie

mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero dentro de los límites del sistema ambiental, debido a las corrientes marinas y a la acción del viento. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante la demolición. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o con acciones de remediación. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversible (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste, como la instalación de una malla geotextil, una demolición controlada; además que se espera generar residuos de demolición de carácter inerte, es decir, que no reaccionaran con el medio al ser liberados.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Indirecto	1
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Preventivo	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$\text{VIM} = -15$$

Impacto ambiental identificado (5): Perturbación del hábitat

Actividad que lo genera: Delimitación del sitio, instalación de malla geotextil y demolición

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Flora y fauna marina

Descripción del impacto: El impacto, de *carácter negativo* (-) será producido como resultado de los trabajos de delimitación para definir los sitios donde serán cimentadas las pilas que sostendrán la plataformas y estructuras, así como la instalación de la malla geotextil y los trabajos de demolición; se generará perturbación en el hábitat de la flora y la fauna marina, principalmente por la presencia humana, suspensión de sedimentos y alteración del medio.

Evaluación del impacto: Los trabajos a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópico, producirán un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-). Las actividades de preparación del sitio tendrán un tiempo de duración estimado de 1 mes, por lo que se anticipa que el impacto por las actividades propias de la preparación del sitio, no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio (In: intensidad baja=1), pues no se extenderá a las etapas subsecuentes. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento (Ex: puntual=1). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la preparación del sitio (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 1 mes, por lo que al término de esta

etapa el impacto dejará de manifestarse (Pe: temporal=2). La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad, se limita sólo a esta etapa (Pr: periódico=2). Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna no se podrán restablecer en forma natural, pues se continuará con la etapa constructiva, lo que ocasiona una alteración del medio que requiere intervención del hombre para ser restaurada (Rv: irreversible=2) y en ese sentido no podrán recuperarse las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat, por lo que tendrán que aplicarse medidas para reducir el efecto del impacto (Rc: mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -16$$

Impacto ambiental identificado (6): Desplazamiento de fauna marina

Actividad que lo genera: Instalación de malla geotextil

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Fauna marina

Descripción del impacto: Como resultado de la instalación de la malla geotextil; se ocasionará el desplazamiento de la fauna marina, fuera del polígono de

aprovechamiento, modificando temporalmente sus patrones de distribución, por lo que se considera un impacto de **carácter negativo**.

Evaluación del impacto:

La instalación de la malla geotextil impedirá que la fauna desplazada retorne a su sitio de origen, debido a que el área de aprovechamiento quedará confinada, y bajo esa circunstancia se considera que existirá una afectación al recurso en sentido negativo (-). La instalación de la malla geotextil será una de las primeras actividades a realizar durante esta etapa del proyecto, por lo que se espera que el efecto del impacto se produzca en el corto plazo (Mo=1), La intensidad del impacto se considera baja, ya que el área de confinamiento con la instalación de la malla, será de 100 m² por cada tramo de la obra (In: intensidad baja=1). Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento (Ex: puntual=1). La instalación de la malla geotextil, forma parte directa de la preparación del sitio (Ce: directo=2). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 1 mes, sin embargo, la malla geotextil se mantendrá durante la etapa constructiva por lo que al término de esta etapa el impacto continuará manifestándose (Pe: temporal=2). La fauna podrá retornar a su sitio de origen, una vez que la malla haya sido retirada, sin embargo, esto ocurrirá hasta el término de la etapa constructiva (Pr: periódico=2). Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer en forma natural, pues se continuará utilizando la malla en la etapa constructiva (Rv: irreversible=2) y en ese sentido no podrán recuperarse las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat, por lo que tendrán que aplicarse medidas para reducir el efecto del impacto (Rc: mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

$$VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2)$$

$$VIM = -16$$

Impacto ambiental identificado (7): Contaminación ambiental por ruido

Actividad que lo genera: Uso de maquinaria y equipo de demolición

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico

Componentes del medio que serán impactados: Social y fauna marina

Descripción del impacto: Éste impacto, de *carácter negativo*, será generado durante la operación de la maquinaria y el equipo necesario para la demolición de las obras existentes.

Evaluación del impacto: El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna marina del sitio (negativo -), e incluso a los propios trabajadores de la obra. La jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24), además que se laborará en horario diurno (bajo=1). La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar el área de aprovechamiento o los límites del sistema ambiental (parcial=2). La operación de equipo y maquinaria durante la demolición de las obras, se considera como el elemento causante de la contaminación auditiva

(directo=2). Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos de preparación del sitio (corto plazo=1). Como se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero (recuperable=1 y reversible=1)). La generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo (irregular=1). Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse (fugaz=1). Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto (mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Fugaz	1
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = -15$$

Impacto ambiental identificado (8): Contaminación ambiental por emisión de gases

Actividad que lo genera: Uso de maquinaria y equipo de demolición

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico

Componentes del medio que serán impactados: Clima (aire)

Descripción del impacto: Éste impacto, de *carácter negativo*, será generado durante la operación de la maquinaria y el equipo necesario para la demolición de las obras existentes.

Evaluación del impacto: La emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de la maquinaria, podría traducirse en la contaminación del aire y de la atmósfera, principalmente por la operación de vehículos de carga, grúas, monta cargas, vehículos de transporte, maquinaria, etc., generando contaminación atmosférica por la emisión de gases (negativo -). Ocasiona la contaminación del medio donde se realiza la obra, pero no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos (bajo=1); sin embargo, se considera que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, debido a la acción del viento, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental (parcial=2). Los trabajos de demolición serán los factores causantes de la contaminación del recurso, pues se relaciona con la fuente generadora, es decir, la maquinaria (directo=2); pero una posible contaminación de los recursos naturales por emisiones a la atmósfera, ocurre desde el momento en que entra en funcionamiento la maquinaria (corto plazo=1), pero en forma impredecible en el tiempo (irregular=1), permaneciendo en el medio por períodos prolongados, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos o mediante acciones de limpieza o remediación (temporal=2). Los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración (irreversible=2), por lo que se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto (mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -17$$

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Impacto ambiental identificado (9): Generación de empleos
Actividad que lo genera: Contratación de personal
Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico
Componente del medio que será impactado: Social

Descripción del impacto: Esta etapa del proyecto requiere contratación de personal, indispensable para llevar a cabo la construcción de las obras, lo que generará una fuente temporal de empleo que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social, por lo que se considera que el impacto generado será de *carácter positivo* (+).

Evaluación del impacto: El proyecto generará beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos e indirectos. La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa constructiva es superior a la etapa anterior, incluso es superior a la de la etapa operativa, pues se requieren 8395 jornales de trabajo para 12 categorías, oficios o profesiones para llevarlo a término (In: intensidad alta=3). El personal que será contratado, será aquel que radique en la Localidad de Cozumel o incluso en localidades circunvecinas como Playa del Carmen; por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, rebasará la superficie de aprovechamiento y los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la contratación del personal, resulta imposible la ejecución de esta etapa del proyecto (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos constructivos (Mo: corto plazo=1). Al finalizar los trabajos de construcción, también cesará el contrato de los trabajadores involucrados en las distintas actividades proyectadas (Pe: temporal=2). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará en las otras etapas implicadas (Pr: periódico=2). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Alta	3
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	N/A	0
Recuperabilidad	N/A	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +22$$

Impacto ambiental identificado (10): Derrama económica

Actividad que lo genera: Compra/renta de maquinaria, equipo y material de construcción, así como la adquisición de los prefabricados (pilas, traveses, losas, etc.).

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componentes del medio que serán impactados: Económico

Descripción del impacto: Para llevar a cabo la construcción de las obras, se requiere la compra de materiales diversos necesarios para realizar esta actividad, así como la renta de equipo y maquinaria especializada; dichos aspectos benefician la economía local, debido que se hará una inversión estimada de \$49'026,511.55 (un cuarenta y nueve millones, veintiséis mil, quinientos once pesos 55/100 M.N.), que incluye la aplicación de las medidas preventivas y mitigantes. Por tal motivo, el carácter del presente impacto se considera *positivo* (+).

Evaluación del impacto: el proyecto generará un beneficio para los habitantes de Cozumel y Localidades circunvecinas, al activar la economía y producir derrama económica. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de maquinaria especializada, el pago de permisos y el pago de

salarios de los empleados, es de \$49'026,511.55 de pesos mexicanos, lo que se considera una inversión considerablemente alta para la zona turística en la que se ubica, incluso se trata de una inversión superior a la que se hará en la etapa operativa (In: intensidad alta=3). La Isla de Cozumel, cuenta con algunos con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, materiales como los prefabricados (pilas, travesaños, losas) sólo podrán ser adquiridos de comercios autorizados que no son posibles de encontrar en la Isla, por lo que este será adquirido en otras ciudades; por lo tanto, el efecto del impacto rebasará los límites de la zona de aprovechamiento y del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial (Ce: directo=2). La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, pero no durará en etapas subsecuentes (Pe: temporal=2). Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes (Pr: periódico=2). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Alta	3
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	N/A	0
Recuperabilidad	N/A	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +22$$

Impacto ambiental identificado (11): Reducción de la calidad visual del paisaje

Actividad que lo genera: Construcción de las obras en general

Elemento del medio que se verá influenciado: Perceptual

Componentes del medio que serán impactados: Paisaje

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de construcción, y principalmente durante la construcción de las obras en general, así como la presencia de trabajadores y maquinaria, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual, traduciéndose en un impacto de **carácter negativo (-)**.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) negativo (-), pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad (In) baja (1), considerando que en la zona de influencia del proyecto existen otras estructuras (muelles de concreto) de mayor envergadura; y otros muelles de menor tamaño, lo que ya ha ocasionado una pérdida previa de la calidad del paisaje. Extensión (Ex) parcial (2), ya que la alteración de la calidad visual del paisaje rebasa los límites de la zona de aprovechamiento, pero no del sistema ambiental, dado que el uso predominante es el turístico y el náutico. Causa-efecto (Ce) directo (2), el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación a las unidades que integran el paisaje, que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y el muelle, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento (Mo) largo plazo (3), pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos constructivos, pero su magnitud total se manifestará al término de las obras. Persistencia (Pe) permanente (3), considerando que el término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje derivado de las obras, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Periodicidad (Pr) continuo (3), ya

que el término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje derivados de agregarse elementos de perturbación, permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose. Reversibilidad (Rv) irreversible (2); al cesar esta etapa del proyecto, se agregará al paisaje elementos permanentes de perturbación, por lo que sus condiciones naturales sólo pueden recobrase mediante medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) recuperable (1), considerando que la infraestructura marina no es ajena al entorno, pues existen otros muelles operando a largo de la línea de costa, lo que permite asumir que el muelle que se propone a través del presente estudio, pasará de ser un elemento de perturbación, a un elemento propio del paisaje actual.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(2) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 1)$$

$$\text{VIM} = -21$$

Impacto ambiental identificado (12): Contaminación ambiental por residuos

Actividad que lo genera: Construcción de obras en general

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico

Componentes del medio que serán impactados: Hidrología superficial, flora y fauna marina.

Descripción del impacto: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto; podría

traducirse en la contaminación del medio marino, principalmente por la generación de residuos sólidos que pueden afectar a la fauna y flora marina, por lo que este impacto es de **carácter negativo** (-).

Evaluación del impacto: De carácter (+/-) negativo (-), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (In) baja (1), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (Ex) parcial (2), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, debido a las corrientes marinas y la acción del viento, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental. Causa-efecto (Ce) indirecto (1), ya que los trabajos constructivos no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante acciones de remediación. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Indirecto	1
Momento	Mediano plazo	2

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Preventivo	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$\text{VIM} = -15$$

Impacto ambiental identificado (13): Suspensión de sedimentos

Actividad que lo genera: Cimentación

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico

Componentes del medio que serán impactados: Suelo (fondo marino) e hidrología superficial

Descripción del impacto: El origen de este impacto considerado de *carácter negativo* (-) de acuerdo con la matriz de causa-efecto, está directamente relacionado el proceso de cimentación que se realizará en el fondo marino; lo que traerá como consecuencia que los sedimentos sean removido ocasionando su suspensión.

Evaluación del impacto: El presente impacto produce una alteración del medio (perturbación), pues la suspensión de sedimentos ocasiona turbidez en el medio acuático (-). Se espera que el volumen de sedimentos en suspensión sea bajo, dado que la cimentación se hará de manera encofrada y directo al sustrato rocoso (In: intensidad baja=1). Considerando la instalación de una malla geotextil, se anticipa que los sedimentos podrán quedar retenidos dentro del sitio de aprovechamiento (Ex: puntual=1, Rc: preventivo). El impacto está directamente relacionado con el proceso constructivo, pues es indispensable la cimentación para poder construir las plataformas y estructuras que sostendrán (Ce: directo=2). La cimentación se realizará a partir de la primera semana de iniciada la etapa de construcción (Mo: corto plazo=1). Al término de la cimentación, cesará la suspensión de sedimentos y el impacto por

esta actividad dejará de manifestarse (Pe: fugaz=1 y Pr: irregular=1). Al cesar esta actividad el impacto dejará de manifestarse y con la ayuda de la malla geotextil, los sedimentos en suspensión pueden precipitarse de nuevo hacia el fondo marino (Rv: reversible=1 y Rc: recuperable=1).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Fugaz	1
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = + (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)$$

$$\text{VIM} = -12$$

Impacto ambiental identificado (14): Perturbación del hábitat

Actividad que lo genera: construcción de obras en general

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Flora y fauna marina

Descripción del impacto: El presente impacto se considera de *carácter negativo* (-), debido a que los trabajos constructivos de la obra, generarán perturbación en el hábitat de la flora y la fauna marina, principalmente por la presencia humana y el proceso de cimentación.

Evaluación del impacto: Los trabajos constructivos a realizarse en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópico, producirán un elemento de

alteración (perturbación) de los recursos naturales del sitio en sentido negativo (-). Las actividades de construcción tendrán un tiempo de duración estimado de 12 meses, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una incidencia mayor que en la etapa de preparación del sitio, pero no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio a lo largo de la vida útil del proyecto (In: intensidad media=2). Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará al sitio de aprovechamiento (Ex: puntual=1). Las actividades a realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación, forman parte directa de la etapa constructiva (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos constructivos, puesto que involucran la presencia humana en el medio y la generación de ruido desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 12 meses, por lo que, a su término, también cesará el impacto (Pe: temporal=2). La perturbación del hábitat por las actividades constructivas no serán las mismas que se generen en la operación, por lo que se prevé que no durarán más de una etapa (Pr: irregular=1). Al cesar la construcción del proyecto, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no podrán restablecerse en forma natural, debido a la presencia de las construcciones, y en tal sentido requieren medidas de restauración (Rv: irreversible=2). Se aplicará medidas para reducir el efecto de este impacto (Rc: mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Media	2
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = -3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -18$$

Impacto ambiental identificado (15): Contaminación ambiental por ruido

Actividad que lo genera: Uso de maquinaria y equipo de construcción

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico

Componentes del medio que serán impactados: Social y fauna marina

Descripción del impacto: Éste impacto, de *carácter negativo*, será generado durante la operación de la maquinaria y el equipo necesario para la construcción de las obras en general.

Evaluación del impacto: El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna marina del sitio (negativo -), e incluso a los propios trabajadores de la obra. La jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24), además que se laborará en horario diurno (bajo=1). La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar el área de aprovechamiento o los límites del sistema ambiental (parcial=2). La operación de equipo y maquinaria durante la construcción de las obras, se considera como el elemento causante de la contaminación auditiva (directo=2). Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos constructivos (corto plazo=1). Como se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero (recuperable=1 y reversible=1)). La generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo (irregular=1). Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse (fugaz=1). Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto (mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Fugaz	1
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = -15$$

Impacto ambiental identificado (16): Contaminación ambiental por emisión de gases

Actividad que lo genera: Uso de maquinaria y equipo de construcción

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico

Componentes del medio que serán impactados: Clima (aire)

Descripción del impacto: Éste impacto, de *carácter negativo*, será generado durante la operación de la maquinaria y el equipo necesario para la demolición de las obras existentes.

Evaluación del impacto: La emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de la maquinaria y equipo, podría traducirse en la contaminación del aire y de la atmósfera, principalmente por la operación de vehículos de carga, grúas, monta cargas, vehículos de transporte, maquinaria, etc., generando contaminación atmosférica por la emisión de gases (negativo -). Ocasiona la contaminación del medio donde se realiza la obra, pero no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos (bajo=1); sin embargo, se considera que la contaminación puede alcanzar una superficie mayor a la que será

intervenida durante esta etapa del proyecto, debido a la acción del viento, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental (parcial=2). Los trabajos de demolición serán los factores causantes de la contaminación del recurso, pues se relaciona con la fuente generadora, es decir, la maquinaria (directo=2); pero una posible contaminación de los recursos naturales por emisiones a la atmósfera, ocurre desde el momento en que entra en funcionamiento la maquinaria (corto plazo=1), pero en forma impredecible en el tiempo (irregular=1), permaneciendo en el medio por períodos prolongados, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos o mediante acciones de limpieza o remediación (temporal=2). Los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración (irreversible=2), por lo que se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto (mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -17$$

Impacto ambiental identificado (17): Pérdida del hábitat

Actividad que lo genera: Desplante de obras

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Flora y fauna marina

Descripción del impacto: El origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el desplante de las obras, ya que dicha actividad implica ocupar áreas naturales dentro de las zonas propuestas para el aprovechamiento y desarrollo del proyecto, las cuales actualmente actúan como hábitat de la flora y fauna marina asociada al ecosistema.

Evaluación del impacto: De carácter negativo (-), ya que el impacto ocasiona la pérdida del recurso. De intensidad baja, pues el hábitat natural se perderá en el 1.33% de la superficie del sistema ambiental en donde se distribuye el ecosistema marino por afectar (bajo=1). Puntual, considerando que se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto y el desplante de obras (puntual=1). Esta atapa del proyecto implica la ocupación de las áreas naturales, que se relacionan en forma directa con la pérdida del hábitat (directo=2). La cimentación será una de las primeras actividades a realizar en la etapa constructiva, de tal modo que el impacto se manifestará al inicio de la misma (corto plazo=1). La pérdida del hábitat será perdurable durante toda la vida útil del proyecto (permanente=3) y se manifestará durante toda la vida útil del proyecto (continuo=3). El hábitat para la flora y la fauna no podrá recuperarse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración (irreversible=2). Se proponen realizar el rescate de organismos marinos dentro de la zona de desplante con el objeto de evitar su afectación directa con desarrollo del proyecto (mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Bajo	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -18$$

Impacto ambiental identificado (18): Pérdida de vegetación acuática sumergida

Actividad que lo genera: cimentación

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componentes del medio que serán impactados: Clima (aire)

Descripción del impacto: El origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será la cimentación, ya que dicha actividad implica ocupar áreas naturales dentro de las zonas propuestas para el aprovechamiento y desarrollo del proyecto, las cuales actualmente presentan vegetación acuática sumergida.

Evaluación del impacto: De carácter negativo (-), ya que el impacto ocasiona la pérdida del recurso. De intensidad baja, pues la pérdida de vegetación acuática representa el 1.33% de la superficie total que ocupan dentro del sistema ambiental (bajo=1). Puntual, considerando que se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto y el desplante de obras (puntual=1). Esta atapa del proyecto implica la ocupación de las áreas naturales, que se relacionan en forma directa con la pérdida de la vegetación (directo=2). El desplante de las obras se realizará en forma gradual, de tal modo que la magnitud total del impacto se manifestará al término de las mismas (largo plazo=3). La pérdida del hábitat será perdurable durante toda la vida útil del proyecto (permanente=3) y se manifestará durante todo el tiempo que permanezca en operación (continuo=3). La cobertura de la vegetación acuática no podrá recuperarse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración (irreversible=2). Se proponen realizar el rescate de organismos marinos dentro de la zona de desplante con el objeto de evitar su afectación directa con desarrollo del proyecto (mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Bajo	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -20$$

ETAPA DE OPERACIÓN

Impacto ambiental identificado (19): Generación de empleos

Actividad que lo genera: Contratación de personal

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componente del medio que será impactado: Social

Descripción del impacto: La contratación del personal resulta indispensable para llevar a cabo la operación del muelle, por lo cual, se generará una fuente permanente de empleo que beneficiará a la población local, influenciando positivamente al medio social. En conclusión, el impacto en mención se considera de **carácter positivo** (+).

Evaluación del impacto: La cantidad de personal requerido para el desarrollo de la etapa operativa es inferior a las etapas anteriores; sin embargo, todos los empleos generados, 6 en total, serán permanentes, a diferencia de las otras etapas en donde son de carácter temporal (In: intensidad media=2). El personal que será contratado,

será aquel que radique en la Localidad de Cozumel, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos, se ubicará fuera del área de aprovechamiento, pero dentro de los límites del sistema ambiental (Ex: parcial=2). Sin la contratación del personal, resulta imposible dar inicio con la operación del muelle (Ce: directo=2). La contratación del personal será inmediata, para que entre en operaciones el muelle (Mo: corto plazo=1). La operación del muelle se estima en 50 años, por lo que se considera que el impacto es permanente a lo largo de toda su vida útil (Pe: permanente=3 y Pr: continuo= 3). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Media	2
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	No aplica	0
Recuperabilidad	No aplica	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = + (3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +19$$

Impacto ambiental identificado (20): Derrama económica

Actividad que lo genera: Limpieza, mantenimiento y pago de permisos

Elemento del medio que se verá influenciado: Socioeconómico

Componentes del medio que serán impactados: Económico

Descripción del impacto: Para llevar a cabo la operación del muelle, se requiere la compra de equipo para atraque, embarque, desembarque, etc.; así como insumos

diversos y otros elementos necesarios para prestar el servicio a los usuarios del muelle; aunado a que se tendrán que pagar permisos e impuestos diversos, lo que beneficia la economía local generando un impacto de **carácter positivo** (+).

Evaluación del impacto: Produce un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica (positivo +). Las ganancias por la operación del muelle, así como el pago de permisos y salarios de los empleados, se estima en \$7'668,253.40 de pesos mexicanos anuales, por toda la vida útil del proyecto, lo que se considera una inversión considerablemente alta pues la vida útil del muelle será de 50 años; así mismo, atraerá turismo que a su vez generará derrama económica para los comercios locales de la Isla (In: intensidad alta=3). La localidad de Cozumel, cuenta con algunos comercios especializados en la venta de insumos y equipo que se requiere para esta etapa, sin embargo, en el caso de requerir productos que no se encuentren en la localidad probablemente deban ser importados por lo que se prevé que los efectos del impacto rebasarán los límites del sistema ambiental (Ex: extenso=3). Sin la compra de insumos, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa operativa inicial (Ce: directo=2). La compra de insumos y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán dar inicio a los trabajos involucrados (Mo: corto plazo=1). La compra de insumos y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa, y, en consecuencia, durante toda la vida útil del proyecto (Pe: permanente=3). Estas actividades operativas ocurrirán durante toda la vida útil del proyecto (Pr: continuo=3). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Alta	3
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Reversibilidad	No aplica	0
Recuperabilidad	No aplica	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = + (3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +24$$

Impacto ambiental identificado (21): Contaminación ambiental
Actividad que lo genera: Actividades propias del muelle
Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico y biótico
Componentes del medio que serán impactados: Hidrología superficial, flora y fauna marina

Descripción del impacto: El presente impacto puede llegar a ser de **carácter negativo** (-), en caso de llevar a cabo un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto. Asimismo, la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de las embarcaciones podría ocasionar la contaminación de la atmósfera, así como problemas de insalubridad.

Evaluación del impacto: Dado que puede ocasionar la contaminación de los recursos naturales no sujetos al aprovechamiento, se considera de carácter negativo (-). La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni rebasará el 50% de los mismos, por lo que será de intensidad baja (In=1). Extensión (Ex) parcial (2), considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las corrientes marinas y la acción del viento. Causa-efecto (Ce) directo (2), ya que la operación del muelle será el factor causante de la contaminación del recurso. Momento (Mo) mediano plazo (2), una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes. De persistencia (Pe) temporal (2), pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos o sustancias potencialmente contaminantes,

podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante acciones de remediación. De periodicidad (Pr) irregular (1), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (Rv) irreversible (2), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (Rc) preventivo (0), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	1
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Preventivo	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = -(3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)$$

$$\text{VIM} = -16$$

Impacto ambiental identificado (22): Perturbación del hábitat

Actividad que lo genera: Operación del muelle

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componente del medio que será impactado: Fauna marina

Descripción del impacto: Durante la operación del muelle, se generará perturbación en el hábitat de la fauna, principalmente por el atraque de embarcaciones, lo cual representa un impacto de **carácter negativo** (-).

Evaluación del impacto: La operación del muelle, al ser una actividad de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-), principalmente sobre la fauna marina. Las actividades operativas tendrán un tiempo de duración estimado en 50 años, por lo que se anticipa que el impacto tendrá sus efectos sobre el medio a lo largo de la vida útil del proyecto (In: intensidad alta=3). Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, sin embargo, se prevé que el efecto del impacto se extienda más allá de la zona de aprovechamiento, sin rebasar los límites del sistema ambiental, principalmente por el ruido y el oleaje generado por las embarcaciones (Ex: parcial=2). Las actividades a realizar durante la operación del muelle, forman parte directa del proyecto (Ce: directo=2). La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata al iniciarse la operación del proyecto, puesto que involucra la presencia de embarcaciones y la generación de ruido en el medio desde su comienzo (Mo: corto plazo=1). El impacto se manifestará sólo mientras el muelle permanezca abierto, por lo que, al cierre de su jornada laboral, el impacto cesará (Pe: temporal=2). La perturbación del hábitat ocurrirá a lo largo de toda la vida útil del proyecto, pero sólo mientras el muelle permanezca abierto (Pr: periódico=2). Al cesar la jornada de servicio del muelle, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna se podrán restablecer sin la aplicación de medidas de restauración (Rv: reversible=1); no obstante, se aplicarán medidas específicas para reducir los efectos del impacto (Rc: mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Alta	3
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(3) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = -23$$

Impacto ambiental identificado (23): Reclutamiento de flora y fauna marina

Actividad que lo genera: Permanencia de las pilas y plataformas

Elemento del medio que se verá influenciado: Biótico

Componente del medio que será impactado: Flora y fauna marina

Descripción del impacto: La permanencia de los pilotes y la plataforma que sostendrá la estructura del muelle conformará un sustrato óptimo para la fijación de una gran diversidad de organismos marinos sésiles, al tiempo que atraerá especies de fauna marina dado que puede fungir como refugio. De lo anterior se considera que el impacto es de **carácter positivo (+)**.

Evaluación del impacto: El proyecto favorece el establecimiento y permanencia de flora y fauna marina en el sitio. Debido a las dimensiones del muelle, y considerando que sólo los pilotes que lo sostendrán estarán en contacto con el espejo de agua, se estima que la superficie de encostramiento de organismos marinos sésiles, es mínima; sin embargo, la superficie disponible para refugio es media en comparación con las áreas de refugio que ofrece actualmente el ecosistema en estado natural (In: intensidad media=2). Se reduce a la superficie que ocuparán el muelle dentro del medio marino (Ex: puntual=1). La permanencia del muelle a través de la operación del mismo, será el factor principal que ocasione, en su caso, el reclutamiento de la flora y fauna marina (Ce: directo=2). El reclutamiento de la flora y la fauna marina es un hecho

impredecible en el tiempo, ya que puede tomar de meses hasta años (Mo: largo plazo=3). En caso de que se autorice la realización del proyecto, este podrá permanecer en el sitio favoreciendo el reclutamiento de la flora y fauna marina durante toda su vida útil (Pe: permanente=3). El impacto se manifestará en forma impredecible y gradual, pero es probable su ocurrencia durante toda la vida útil del proyecto, aunque en forma intermitente (Pr: continuo=3). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales positivos.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
Intensidad	Media	2
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	N/A	0
Recuperabilidad	N/A	0

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$\text{VIM} = +(3(2) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 0 + 0)$$

$$\text{VIM} = +19$$

Impacto ambiental identificado (24): Emisión de gases contaminantes

Actividad que lo genera: Atraque de embarcaciones

Elemento del medio que se verá influenciado: Abiótico

Componente del medio que será impactado: Clima

Descripción del impacto: Éste impacto se producirá por las actividades náuticas derivadas del uso del muelle por atraque de embarcaciones; las cuales funcionan con motor diésel, que, al realizar el proceso de combustión, generan gases o emisiones a la atmósfera, lo cual se traduce en un impacto de **carácter negativo (-)**.

Evaluación del impacto: El presente impacto puede provocar afectaciones al medio ambiente por contaminación. Sin embargo, la intensidad del impacto será baja, ya que el atraque de embarcaciones se realizará en forma intermitente, además que el número estimado de estas embarcaciones en un mismo tiempo será de 2 (In: intensidad baja=1). Se puede extender más allá del sistema ambiental, pues los gases contaminantes de la atmósfera tienen la capacidad de dispersarse en el medio (Ex: extenso=3). El atraque de las embarcaciones en el muelle forma parte directa de las actividades a realizar en la etapa operativa del proyecto (Ce: directo=2). El impacto se manifestará a lo largo de toda la vida útil del proyecto y desde el inicio de las operaciones (Mo: corto plazo=1) (Pe: permanente=3). El impacto se manifestará en forma impredecible y gradual, pero es probable su ocurrencia durante toda la vida útil del proyecto, aunque en forma intermitente (Pr: periódico=2). Los gases emitidos a la atmósfera pueden llegar a ser suprimidos del medio, pero en menor escala a la que se producen, por lo que se considera que el impacto es irreversible (Rv= 2); por lo que se aplicarán medidas específicas para reducir la emisión de gases durante las actividades operativas del proyecto (Rc: mitigable=2).

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Extenso	3
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Mitigable	2

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = - (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 2 + 2 + 2)$$

$$\text{VIM} = -21$$

5.1.3. Etapa 3: jerarquización de los impactos ambientales

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

Impacto significativo o relevante.- Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{I} + 2\text{E} + \text{C} + \text{M} + \text{P} + \text{Pr} + \text{R} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3) \\ \text{VIM} &= +/- 31 \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

Impacto moderado.- Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Asimismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3\text{I} + 2\text{E} + \text{C} + \text{M} + \text{P} + \text{Pr} + \text{R} + \text{Rc})$$

$$\text{VIM} = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = +/- 20$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

Impacto bajo o nulo.- Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación

mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) \\ \text{VIM} &= +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0) \\ \text{VIM} &= +/- 10 \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
Bajo o nulo	de 10 a 19
Moderado	de 20 a 30
Significativo o relevante	= ó > 31

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

Significativo o relevante. - Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Moderado. - Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo. - Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental y por etapa del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Generación de empleos	Socioeconómico	+15	Bajo
2	Derrama económica	Socioeconómico	+15	Bajo
3	Suspensión de sedimentos	Abiótico	-15	Bajo

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
4	Contaminación ambiental por residuos	Abiótico y biótico	-15	Bajo
5	Perturbación del hábitat	Biótico y Socioeconómico	-16	Bajo
6	Desplazamiento de fauna marina	Biótico	-16	Bajo
7	Contaminación ambiental por ruido	Abiótico	-15	Bajo
8	Contaminación ambiental por emisiones	Abiótico	-17	Bajo

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
9	Generación de empleos	Socioeconómico	+22	Moderado
10	Derrama económica	Socioeconómico	+22	Moderado
11	Reducción de la calidad visual	Perceptual	-21	Moderado
12	Contaminación ambiental por residuos	Abiótico y biótico	-15	Bajo
13	Suspensión de sedimentos	Abiótico	-12	Bajo
14	Perturbación del hábitat	Abiótico	-18	Bajo
15	Contaminación ambiental por ruido	Abiótico	-15	Bajo
16	Contaminación ambiental por emisiones	Abiótico	-17	Bajo
17	Pérdida del hábitat	Biótico	-20	Moderado
18	Pérdida de vegetación acuática	Biótico	-18	Bajo

ETAPA DE OPERACIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
19	Generación de empleos	Socioeconómico	+19	Bajo
20	Derrama económica	Socioeconómico	+24	Moderado
21	Contaminación ambiental	Abiótico y Socioeconómico	-16	Bajo
22	Perturbación del hábitat	Biótico	-23	Moderado
23	Reclutamiento de organismos	Biótico	+19	Bajo
24	Emisión de gases	Abiótico	-21	Moderado

5.2. CONCLUSIONES

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 24 impactos ambientales, de los cuales 17 serán negativos (4 con

categoría media o moderados y 13 de categoría baja o nula); así mismo, se prevé la generación de 7 impactos positivos (3 con categoría media o moderados y 4 de categoría baja o nula).

De los impactos generados, 8 se producirán en la etapa de preparación del sitio; 10 en la etapa constructiva; y 6 en la etapa operativa.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir categóricamente que el muelle no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- No implica aislar un ecosistema, puesto que se trata de un área marina de gran extensión, y dado que el proyecto será piloteado, por lo que no crea barreras que obstaculicen el libre flujo superficial del agua, ni el libre tránsito de fauna marina.
- Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en la zona de aprovechamiento.
- Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistemas u obstaculicen el desarrollo del ser humano y demás seres vivos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente estudio, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

6.1. MEDIDAS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

6.1.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS

Naturaleza de la medida: medida preventiva que será aplicada para evitar que el impacto identificado como contaminación ambiental por residuos, se manifieste de durante el desarrollo de esta etapa del proyecto.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación de letreros alusivos al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio.

Acción de la medida: Se rotularán diversas leyendas en los letreros, alusivas a la protección de los recursos susceptibles de contaminación, entre las que destacan las siguientes:

- ✓ Prohibido generar ruido ajeno a las actividades propias de la obra.
- ✓ Prohibido tirar basura.
- ✓ Depositar la basura en los contenedores.

En las siguientes imágenes se muestran algunos ejemplos de letreros que se han instalado con éxito en diversos proyectos relacionados con muelles.



Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

6.1.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto identificado como contaminación ambiental por residuos, particularmente provocada por la generación de demolición.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de demolición, etc.), los cuales estarán ubicados dentro del sitio del proyecto con la finalidad de que el personal empleado en la obra pueda usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirá que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se dispersen y favoreciendo la NO contaminación de la zona marina y sitios cercanos. En las siguientes imágenes se ejemplifican estos tipos de contenedores, instalados en casos de éxtio.



Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que los contenedores sean utilizados para el fin que sean propuestos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

6.1.3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalará un sanitario por cada 10 trabajadores que se emplean en la obra, a fin de reducir los posibles impactos que pudieran generarse en el medio ambiente por la generación de residuos sólidos biológicos y aguas residuales. Los sanitarios contarán con mantenimiento periódico proporcionado por una empresa autorizada a efecto de cumplir con lo dispuesto por las especificaciones en la materia.

Acción de la medida: Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final. En las siguientes imágenes se ejemplifican los dispositivos que pueden ser instalados en el sitio del proyecto.



Eficacia de la medida: En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra.

6.1.4. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, emisiones a la atmósfera y ruido; así como afectaciones directas al medio circundante.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Acción de la medida: Las pláticas ambientales se llevarán a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de

supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; Será necesaria la aplicación de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de los letreros, así como la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios móviles.

6.1.5. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE MALLA GEOTEXTIL

Naturaleza de la medida: La presente medida será aplicada para prevenir afectaciones directas al medio, así como a la fauna fuera de la zona de aprovechamiento.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de una malla geotextil de alta resistencia, descrita en el capítulo 2 de este estudio.

Acción de la medida: esta malla funcionará como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como los sedimentos en suspensión; se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro (en el caso de los residuos sólidos), y la precipitación de los sedimentos al fondo marino.

En la siguiente imagen se ejemplifica la instalación de una malla geotextil durante trabajos de demolición de un muelle.



Tomado de: <http://noticaribe.com.mx>

Eficacia de la medida: La colocación de la malla geotextil, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra dentro de medios acuáticos; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

6.1.6. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA MARINA

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, la presente medida se enfoca directamente en reducir el efecto del impacto por la perturbación del hábitat y el desplazamiento de la fauna marina; vale la pena señalar que dicha medida tiene como principal objetivo reducir al máximo las afectaciones directas a la fauna marina dentro de la zona de aprovechamiento; y reubicarlas en áreas mejor conservadas.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, y después del confinamiento de la zona de aprovechamiento por la instalación de la malla geotextil.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de acciones de rescate de fauna marina, con el objeto de retirar a los ejemplares fuera de la zona de aprovechamiento, evitando así afectaciones directas sobre el recurso.

Acción de la medida: Consiste en la aplicación de técnicas de captura directa mediante redes, trampas, ganchos o en forma manual; a través de las cuales se retirarán a los ejemplares de fauna marina (principalmente de lento desplazamiento) que hayan quedado confinados dentro del perímetro confinado con la malla geotextil, cuyas técnicas de rescate se describen en el manual de rescate de fauna marina que se anexa a este capítulo.

Eficacia de la medida: La correcta aplicación de las técnicas de rescate, permitirá asegurar el retiro y reubicación de la fauna marina, fuera de la zona de aprovechamiento, evitando afectaciones directas sobre la misma, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación. Se contratarán los servicios de especialistas en la materia.

6.1.7. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Naturaleza de la medida: medida preventiva para evitar la contaminación durante el desarrollo del proyecto, suprimiendo de esta manera el impacto por manejo inadecuado de residuos.

Momento de aplicación de la medida: Durante todo el tiempo que duren los trabajos de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la aplicación de un Plan de manejo de residuos, el cual se anexa al final del presente capítulo.

Acción de la medida: Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y

minimización adecuada de los residuos sólidos, que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.

Eficacia de la medida: El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar el proyecto en materia ambiental, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos que se generen, acorde al Plan de manejo propuesto. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

6.2. MANTENIMIENTO Y USO ADECUADO DE LA MAQUINARIA

Naturaleza de la medida: medida preventiva para evitar la contaminación por emisiones a la atmósfera, durante el funcionamiento de la maquinaria, suprimiendo de esta manera el impacto por contaminación.

Momento de aplicación de la medida: Durante la operación de la maquinaria.

Descripción de la medida: Esta medida preventiva está enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria que será utilizada durante la demolición de las obras existentes, evitando el impacto al medio marino por contaminación. Consiste en utilizar maquinaria que cuente con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines. Se hará obligatorio que cada maquinaria que opere durante su operación, cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

Acción de la medida: Se verificará que el equipo que funcione a base de combustibles y que entre en funcionamiento durante el desarrollo del proyecto, cuente con los

mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador de maquinaria, cuente con el equipo preventivo para la contención de derrames accidentales.

Eficacia de la medida: Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto, de tal manera que, si se cuenta con la correcta aplicación de la misma, se puede alcanzar el 100% de efectividad.

6.3. EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Naturaleza de la medida: medida preventiva enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes al medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de las distintas etapas del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: Durante la operación de la maquinaria.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante el uso de la maquinaria, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso polvo de piedra, dependiendo del medio en el que ocurra el derrame (marino o terrestre).

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

6.3.1. Medida propuesta: CONTROL DE RUIDO GENERADO POR MAQUINARIA

Naturaleza de la medida: De carácter mitigante, la presente medida se enfoca directamente en reducir el efecto del impacto por la perturbación del hábitat y contaminación por ruido, particularmente el originado por el uso de maquinaria pesada.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos de construcción, y durante el funcionamiento de la maquinaria.

Descripción de la medida: Someter a revisión periódica la maquinaria a emplear durante el desarrollo del proceso constructivo; de esta manera se asegura que su funcionamiento se encuentre siempre en óptimas condiciones y por lo tanto los decibeles generados al momento de su funcionamiento no rebasen esos límites.

Acción de la medida: Se controlará los decibeles generados por la maquinaria que se utilizará durante el proceso constructivo.

6.4. MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA

6.4.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS

Descripción de la medida: Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante la etapa constructiva, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo el manejo adecuado de los residuos sólidos; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa constructiva. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como contaminación del medio por residuos, se manifiesten.

6.4.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS.

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, permanecerán instalados en la etapa de construcción, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, quienes podrán hacer uso de los mismos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

6.4.3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES.

Descripción de la medida: Los sanitarios móviles que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrá al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, a razón de 1 por cada 10 trabajadores; en caso de requerirse más sanitarios se instalará un mayor número según sea el caso. Es importante recalcar que la presente medida se encuentra enfocada a evitar que el impacto identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos se manifieste.

6.4.4. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES

Descripción de la medida: Se continuará con la impartición de pláticas ambientales; sin embargo, en esta ocasión estarán dirigidas al personal responsable de ejecutar los trabajos constructivos. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice la etapa constructiva del proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Las pláticas se llevarán a cabo de manera previa al inicio de los trabajos constructivos y su finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa constructiva en el presente capítulo; así como el correcto desarrollo del proyecto, en apego a la descripción del proceso constructivo contenido en el capítulo 2 del presente estudio.

6.4.5. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Al momento de llevarse a cabo los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos del proyecto, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos, aguas residuales y residuos de construcción.

6.4.6. Medida propuesta: MALLA GEOTEXTIL

Descripción de la medida: La malla geotextil instalada en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante la etapa de construcción, a fin de evitar que los impactos ambientales identificados como contaminación del medio, suspensión de sedimentos

y perturbación del hábitat, se manifiesten. No se omite señalar que la presente medida es de carácter preventivo.

6.4.7. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias al medio acuático, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental de alguna sustancia durante los trabajos constructivos.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante toda la etapa constructiva del proyecto.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre

superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida

6.4.8. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA MARINA

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, la presente medida se enfoca directamente en reducir el efecto del impacto por la perturbación del hábitat y el desplazamiento de la fauna marina; vale la pena señalar que dicha medida tiene como principal objetivo reducir al máximo las afectaciones directas a la fauna marina dentro de la zona de aprovechamiento; y reubicarlas en áreas mejor conservadas.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos de construcción, y después del confinamiento de la zona de aprovechamiento por la instalación de la malla geotextil.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de acciones de rescate de fauna marina, con el objeto de retirar a los ejemplares fuera de la zona de aprovechamiento, evitando así afectaciones directas sobre el recurso.

Acción de la medida: Consiste en la aplicación de técnicas de captura directa mediante redes, trampas, ganchos o en forma manual; a través de las cuales se retirarán a los ejemplares de fauna marina (principalmente de lento desplazamiento) que hayan quedado confinados dentro del perímetro confinado con la malla geotextil.

6.4.9. Medida propuesta: CONTROL DE RUIDO GENERADO POR MAQUINARIA

Naturaleza de la medida: De carácter mitigante, la presente medida se enfoca directamente en reducir el efecto del impacto por la perturbación del hábitat y contaminación por ruido, particularmente el originado por el uso de maquinaria pesada.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos de construcción, y durante el funcionamiento de la maquinaria.

Descripción de la medida: Someter a revisión periódica la maquinaria a emplear durante el desarrollo del proceso constructivo; de esta manera se asegura que su funcionamiento se encuentre siempre en óptimas condiciones y por lo tanto los decibeles generados al momento de su funcionamiento no rebasen esos límites.

Acción de la medida: Se controlará los decibeles generados por la maquinaria que se utilizará durante el proceso constructivo.

6.5. MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA

6.5.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS

Descripción de la medida: Se instalarán nuevos letreros durante la etapa operativa, dirigidos a promover la disposición adecuada de los residuos sólidos que se generen; con particular énfasis de no afectar el medio marino, así como la prohibición de pesca de fauna marina o extracción de flora marina; y estarán dirigidos al personal responsable de la operación del muelle, así como a los usuarios del mismo.

6.5.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para residuos, a fin de que cumplan su función como reservorios temporales para los residuos que se generen; y estarán al servicio de los trabajadores responsables de la operación del muelle y de los usuarios del mismo, promoviendo así la separación de la basura para

un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

6.5.3. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Dicha medida está enfocada a evitar la contaminación por la generación de residuos sólidos.

6.5.4. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Descripción de la medida: El carácter de la presente medida es preventivo y estará orientada principalmente a la remediación por derrames accidentales de sustancias al medio, que pudieran generar las embarcaciones que utilicen el muelle durante la etapa de operación, evitando la contaminación ambiental. Es importante señalar que el equipo de atención contra derrames, será el mismo que se empleará en la etapa de preparación del sitio y construcción.

6.5.5. Medida propuesta: REFUGIOS ARTIFICIALES DE FAUNA MARINA

Naturaleza de la medida: De carácter mitigante, la presente medida se enfoca directamente en reducir el efecto del impacto por la pérdida del hábitat y el desplazamiento de la fauna marina; vale la pena señalar que dicha medida tiene como principal objetivo reducir al máximo las afectaciones directas a la fauna marina dentro de la zona de aprovechamiento; proporcionarles áreas o espacios para su desarrollo.

Momento de aplicación de la medida: Una vez finalizada la construcción de la obra se procederá a la instalación de los refugios de fauna silvestre.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación submarina de refugios artificiales para fauna marina, elaborados con roca caliza o concreto inerte.

Acción de la medida: Se prefabricarán estructuras de roca caliza o concreto inerte con dimensiones y formas variadas con el objeto de crear espacios para el refugio de la fauna que pueda ser desplazada con el desarrollo del proyecto. Así mismo, permitirá crear hábitats nuevos para aquellas especies que perderán el suyo por el desplante del proyecto. En las siguientes imágenes se ejemplifican algunas de las estructuras que en su momento podrían ser utilizadas para este fin.



Eficacia de la medida: Se ha comprobado la máxima eficacia de estas estructuras en distintos puntos del Caribe mexicano, por lo que se espera su implementación con igual éxito.

6.6. PROGRAMAS ANEXOS

- 6.6.1. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental (Anexo 1)
- 6.6.2. Plan de manejo de residuos (Anexo 2)
- 6.6.3. Reglamento de uso del muelle (Anexo 3)
- 6.6.4. Manual de atención a contingencias derivadas de derrames (Anexo 4)
- 6.6.5. Manual de procedimientos para el rescate, reubicación y liberación de especies hidrobiológicas (Anexo 5)

ANEXO 1

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

I. INTRODUCCIÓN

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participan en el desarrollo del proyecto: contratista, director de obras, organismo medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- a)** El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento programada; y
- b)** El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del responsable de dirigir la ejecución del proyecto que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

II. OBJETIVO

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales. Además, permitirá el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término el presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer la Manifestación de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Supervisar, controlar los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies de aprovechamiento.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.

- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra adoptados por la dirección de obra.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recoja los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

III. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL

Este componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

III.1. Subcomponente: protección de los elementos bióticos y abióticos

Tras la reunión de replanteo, y en un plazo de un mes, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, dirigido a la Dirección de Obra. Este informe incluirá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales en obra definido por el supervisor ambiental, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verificará el cumplimiento del criterio de "afectar el área más reducida posible".

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales será aprobado por el Director de Obra y puesto en conocimiento de todo el personal, e incluirá:

- Delimitación del área de aprovechamiento.
- Control de residuos y basura: envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, escombros, etc.
- Actuaciones prohibidas: vertidos, micción y defecación al aire libre, derrames, basura, etc.
- Prácticas para evitar impactos al medio marino y fauna marina.
- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

Por otra parte, tomando como principio la prevención de la contaminación, la actividad se desarrollará, en la medida de lo posible, mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles, como las que se describen a continuación.

III.1.1. Delimitación de la zona de actuación

Como primera actividad a realizar para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por la SEMARNAT, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra y movimiento de tierras, así como el material vegetal resultante del desmonte, se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos

indicativos como letreros y balizas para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte del SA contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

III.1.2. Protección de la calidad atmosférica

El aumento de los sonidos puede crear malestar e incluso alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos. Es necesario eliminar o mitigar las fuentes de ruido siempre que sea posible y medir el ruido global de la obra a través de sonómetros para establecer acciones correctoras cuando se sobrepasen los valores admisibles; es por ello que, durante la ejecución del proyecto, se aplicarán las medidas descritas en este capítulo, en cuanto a las condiciones que debe cumplir el equipo de trabajo, horarios de trabajo y reducción en origen del ruido. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener el equipo en buen estado.
- Utilizar el equipo en horario diurno.
- No utilizar el equipo injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

III.1.3. Protección del medio marino y generación de residuos

Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de equipo y maquinaria en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para su buen funcionamiento.

Los diferentes residuos generados durante la ejecución del proyecto, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente.

Todos los residuos generados cuya valorización resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a un valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente se destinarán a eliminación si previamente queda justificado que su reciclado no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

Los materiales no reutilizados o valorizados con destino a vertedero, serán gestionados ante la autoridad Municipal competente.

La gestión de sustancias potencialmente contaminantes, se realizará de acuerdo con los instrumentos normativos aplicables, y en su caso, se contratará a una empresa privada para su manejo, retiro y disposición final.

III.1.4. Protección del medio biótico

Se reflejará cualquier incidencia relacionada con la flora y la fauna marina, y se verificará el cumplimiento de las medidas preventivas o correctoras propuestas en la MIA-P, principalmente el programa de rescate correspondiente.

III.2. Subcomponente: control ambiental en fase de ejecución del proyecto

Una vez que al proyecto se le haya otorgado la autorización por parte de la autoridad competente, en este caso la SEMARNAT, el promovente estará obligado a realizar la vigilancia ambiental del proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes acciones preliminares:

III.2.1. Coordinación del control

Verificación del inicio del proyecto, obra o actividad. Se puede llevar un control del inicio del proyecto o actividad de que se trate, de dos maneras:

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio del proyecto o actividad que se haya autorizado; y
- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

III.2.2. Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto

La intención de este paso es considerar y estudiar todas las referencias técnicas y jurídicas del proyecto, obra o actividad de que se trate, y de su área de influencia.

Algunos antecedentes como el estudio ambiental y los Informes de Cumplimiento Ambiental, herramientas esenciales para realizar el proceso de seguimiento, a menudo suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

III.3. Subcomponente: vigilancia ambiental en fase de ejecución del proyecto

La vigilancia ambiental proporciona elementos de juicio que permiten verificar el cumplimiento de las tareas ambientales y la veracidad de la información consignada en los Informes de Cumplimiento Ambiental; por lo que este subcomponente consta de visitas rutinarias que se llevarán a cabo para vigilar el cumplimiento de todas las medidas propuestas, así como de aquellas que se dicten en la autorización; las cuales se describen a continuación:

III.3.1. Visita ordinaria total

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental o asesor técnico ambiental, verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Las tareas que verificará el supervisor son las que se muestran a continuación:

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (rescate de fauna marina, plan de manejo de residuos, etc.).
- Cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.
- Cumplimiento de los requerimientos establecidos en los actos administrativos.
- Análisis de las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto.
- Análisis de la efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

III.3.2. Visita ordinaria parcial

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna área geográfica que se encuentran en la zona de influencia. Este interés está dado por la importancia de los impactos de ciertas actividades y/o por el grado de sensibilidad ambiental de una o varias áreas o ecosistemas que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

En una visita ordinaria parcial, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las mismas tareas ambientales de una visita ordinaria total, pero sólo de aquellas relacionadas con las actividades del proyecto o con las áreas en las que se tenga interés. Por ejemplo, verificar que se haya instalado la malla geotextil, en donde el supervisor puede decidir si realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente en cuanto al medio marino, sin tener en cuenta fauna, residuos y demás, ya que conoce que la afectación a estos otros recursos no es significativa. Es por ello que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos, son bajos.

III.3.3. Visitas extraordinarias

Se realizarán cuando ocurra o puedan ocurrir eventos que generen impactos ambientales relevantes. Esta visita es definida por el área de gestión ambiental, en caso de existir quejas de la comunidad o de entidades públicas o privadas, o cuando han ocurrido o pueden presentarse impactos ambientales significativos por el incumplimiento de las actividades que estén a cargo del promovente, o cuando se presenten impactos no previstos en el estudio ambiental (esto último se determina a través de los informes periódicos de cumplimiento ambiental). Si las condiciones están dadas, se puede extender esta visita extraordinaria hasta lograr una ordinaria.

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

Todos los resultados obtenidos de las distintas visitas realizadas, quedarán debidamente asentadas en la bitácora ambiental del proyecto, la cual se describe en el siguiente apartado.

IV. COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante la ejecución del proyecto, dentro de la superficie de aprovechamiento proyectada.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.
- **Alcance:** Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.
- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la bitácora ambiental, serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental o Asistente Técnico Medioambiental. Estas personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia del mismo y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación, se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Vertidos o derrames:** Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.
- **Funcionamiento defectuoso:** Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos de equipo o maquinaria que puedan originar una posible afección al medio.
- **Accidentes:** Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.
- **Intrusión de maquinaria:** Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales se invada o atravesase zonas que no se encontraban previstas inicialmente.
- **Externalidades a la obra:** Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que,

entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.

- **Otros:** En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

IV.1. Subcomponente: seguimiento de suspensión de sedimentos

Para el seguimiento impactos por suspensión de sedimentos, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes de origen. En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Instalación de malla geotextil.
- Vigilancia de los trabajos que dan origen a la suspensión de sedimentos.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de sedimentos en suspensión y la dirección predominante del viento y las corrientes, estableciendo los lugares afectados o con potencial de afectación.

Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

IV.2. Subcomponente: seguimiento de las afecciones a la flora o fauna marina

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y fauna del lugar que se pudiera ver afectada con el desarrollo del proyecto.

Se llevarán a cabo revisiones periódicas dos veces por semana, a fin de determinar el grado de cumplimiento de las distintas medidas enfocadas a la protección de la flora y fauna del sitio; en particular se observará lo siguiente:

- Que se lleve a cabo el rescate de fauna de acuerdo con el programa de recate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar aquellos individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.
- Que se instalen los letreros alusivos a la protección y conservación de la flora y la fauna del sitio.
- Realizar recorridos periódicos dentro de las áreas de aprovechamiento y en las áreas de conservación, a fin de corroborar que no se esté realizando la captura, caza, extracción o comercialización de alguna especie de flora o fauna silvestre.

En caso de detectarse el incumplimiento de alguna de las medidas propuestas, se procederá a notificar dicha situación al director de obra, quien, en su caso, tendrá la obligación de subsanar las omisiones que le sean indicadas por el supervisor ambiental. En caso de reincidir en el incumplimiento de la aplicación de las medidas, se reportará dicha situación en la bitácora ambiental y en el reporte técnico correspondiente.

Para detectar posibles bajas de fauna derivadas del proyecto, se realizará un seguimiento periódico en busca de posibles elementos faunísticos afectados, anotando los siguientes datos:

- Especie.
- Lugar exacto de la localización del cuerpo.
- Posible fuente causante del accidente.
- Fecha y momento del día.
- Condiciones meteorológicas existentes.

IV.3. Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el plan de manejo de residuos anexo. En forma general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contenedores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).
- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos.
- Informar al director de obra cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.
- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no están siendo sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.
- Verificar la instalación de los sanitarios portátiles que estarán al servicio de los trabajadores, así como su correcto funcionamiento. También realizará un estudio acerca de la demanda del servicio en relación al número de trabajadores empleados en la obra, con la finalidad de determinar si el número de sanitarios instalados es suficiente, o en caso contrario, si se requiere instalar sanitarios adicionales.

- Verificar que la empresa arrendadora de los sanitarios móviles, realice la extracción y retiro de las aguas residuales generadas, de acuerdo con los plazos previstos en el contrato que se celebre con la misma.

V. COMPONENTE: INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente la medida.

V.1. Subcomponente: informe de cumplimiento de medidas

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad

señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.2. Subcomponente: informe de cumplimiento de términos y condicionantes

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto, que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, y se indique el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la SEMARNAT en la autorización del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.3. Subcomponente: Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o desprendimiento de materiales.
- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos con consecuencias ambientales negativas.
- Accidentes de tráfico en cualquier punto de intersección.

Estos informes serán notificados al director de obra, con la finalidad de que realice los trámites y gestiones correspondientes, y en su caso, tome las medidas necesarias para reducir o eliminar el riesgo originado por los factores citados en los puntos anteriores.

VI. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, con base en los resultados de la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El Informe de Cumplimiento Ambiental más la visita de seguimiento;
- Solamente el Informe de Cumplimiento Ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

VI.1. Cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos en el Componente V. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los requerimientos normativos, los establecidos en actos administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información:** Establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la bitácora ambiental, ya descritos anteriormente.
- **Cumplimiento de las tareas ambientales:** Se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

VI.2. Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PSVA

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

La bitácora integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como "no efectivos". En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de programas de manejo ambiental, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como "no efectivo".

VI.3. Necesidad de realizar una visita extraordinaria a la zona

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

ANEXO 2

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

I. OBJETIVO DEL PROGRAMA

- I.1.** Cumplir con lo requerido por los instrumentos jurídicos y de ordenamiento ecológico, a través del establecimiento de metodologías y procesos específicos para un adecuado manejo de los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto.
- I.2.** Evitar la generación de impactos ambientales relacionados con la producción de residuos durante la ejecución del proyecto.
- I.3.** Prevenir y disminuir la generación de residuos, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y fomentando la recolección selectiva y otras formas de aprovechamiento.

II. JUSTIFICACIÓN

El presente programa se constituye como una medida preventiva para evitar impactos ambientales ocasionados por residuos durante la ejecución del proyecto; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

III. RESIDUOS Y SU CLASIFICACIÓN

Existe una amplia diversidad de residuos principalmente de tipo sólido; sin embargo, también existe cierto tipo de residuos líquidos, residuos de manejo especial y residuos considerados como peligrosos.

De manera general los residuos se clasifican en las categorías que se describen a continuación:

III.1. Residuos sólidos urbanos

Los que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Para fines del presente programa, estos residuos estarán clasificados en dos grupos, a saber:

- **Residuos orgánicos:** Todo residuo sólido biodegradable, proveniente de la preparación y consumo de alimentos, así como otros residuos sólidos susceptibles de ser utilizados como insumo en la producción de composta.
- **Residuos inorgánicos:** Todo residuo que no tenga características de ser orgánico y que pueda ser susceptible de reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón plástico, metales no peligrosos y demás, no considerados como de manejo especial, y que provengan de actividades de limpieza o domiciliarias.

III.2. Residuos líquidos

En este rubro se incluyen los lixiviados, es decir el líquido resultante de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido, cuyas características no se consideran como peligrosas o de manejo especial.

III.3. Residuos de manejo especial

Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Estos residuos se clasifican en 5 grupos, a saber:

- **Residuos sanitarios:** Son aquellos materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal, que por sus características limitan su reutilización.
- **Residuos vegetales.** Estos se producen durante el desmonte de un terreno, en general se integran por ramas, troncos, raíces, hojas, etc.
- **Residuos del suelo.** Se integran por la capa de suelo, piedras y troncos que se remueven durante el movimiento de tierras en un terreno.
- **Residuos de construcción.** Comúnmente denominados escombros, son cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "residuo", se genera en una obra en construcción.
- **Aguas residuales.** las aguas residuales que se originarán de manera general en baños públicos, sanitarios móviles, drenaje, etc.

III.4. Residuos peligrosos

Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

III.5. Emisiones a la atmósfera

En esta categoría se incluyen los residuos sólidos en suspensión como la generación de polvo, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento. Así como gases que se emiten durante el funcionamiento de equipo que funcione a base de combustibles.

IV. RESIDUOS QUE SERÁN GENERADOS POR EL PROYECTO

A continuación, se presenta un listado de los posibles residuos que se generarán durante las distintas etapas de ejecución del proyecto.

IV.1. Residuos a generarse durante la etapa de preparación del sitio

- **Residuos sólidos urbanos.** La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:
 - Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
 - Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
 - Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).

- **Residuos líquidos.** En este rubro sólo se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios móviles.

- **Residuos de manejo especial.** En esta etapa se producirán residuos de manejo especial, en cualquier otra actividad relacionada con trabajos preliminares para la preparación del terreno; los cuales se enlistan a continuación:
 - Residuos sanitarios: papel sanitario usado.
 - Residuos sólidos: restos de balizas y de malla geotextil.

- **Emisiones a la atmósfera.**- Generadas particularmente por la maquinaria que se utilizará para la demolición de las obras existentes.
- **Residuos de demolición.** En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen los residuos que se generarán particularmente durante la demolición de las obras existentes.

IV.2. Residuos a generarse durante la etapa de construcción

- **Residuos sólidos urbanos.** La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:
 - Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).
 - Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).
 - Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).
- **Aguas residuales.** En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen las aguas residuales que se originarán por el uso de los sanitarios móviles durante la construcción de las obras.
- **Residuos de construcción.** En esta categoría de residuos de manejo especial, se incluyen los residuos que se generarán particularmente durante la construcción de las obras, en los acabados; particularmente madera y metales (restos de clavos, tornillo, tuercas, etc.).
- **Residuos peligrosos.** Se encuentran listados en el capítulo 2 de este estudio.
- **Emisiones a la atmósfera.**- Generadas particularmente por la maquinaria que se utilizará para la demolición de las obras existentes.

V. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todo aquel residuo de tipo sólido urbano que se genere durante el desarrollo del proyecto, independientemente de la etapa en la que se encuentre, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

- a) Identificar y separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, antes de ser retirados del sitio donde fueron originados, de acuerdo con las siguientes categorías:
 - Residuos orgánicos.
 - Residuos inorgánicos.
- b) Retirar del sitio los residuos sólidos previamente clasificados, con el uso de contenedores con cierre hermético, para evitar que estos sean dispersados por el viento y otros factores durante su traslado.
- c) El traslado de estos residuos deberá realizarse en forma manual. El tiempo de traslado deberá ser el mínimo requerido de acuerdo con las distancias que se tengan desde la fuente generadora hasta el sitio de disposición temporal.
- d) Los recipientes que se utilicen para el traslado de los residuos, serán llenados hasta las 3/4 partes de su capacidad, con la finalidad de evitar derrames accidentales por rebosamiento.

VI. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Se prevé que los únicos residuos líquidos (no de manejo especial ni peligrosos), que podrían generarse, son los lixiviados orgánicos e inorgánicos.

Estos residuos serán recolectados a través de recipientes herméticos, directamente de los contenedores de residuos sólidos que se instalarán en la zona de aprovechamiento, lo cual se realizará posterior al retiro de los residuos sólidos. Los contenedores contarán con una base en el fondo diseñada para separar lixiviados; de igual manera se instalarán contenedores específicos para depositar restos o desperdicios de bebidas u otras sustancias orgánicas líquidas (no de manejo especial ni peligrosas), con el fin de que sean manejadas en forma independiente a los residuos sólidos urbanos.

Al finalizar la jornada de trabajo, los contenedores temporales de residuos serán vaciados y los lixiviados generados serán trasladados en forma manual hacia el sitio de almacenamiento temporal.

VII. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

En la etapa de preparación del sitio y construcción, los residuos de manejo especial que se generen, serán recolectados en forma manual, o con el uso de herramientas manuales, dependiendo de la cantidad y el volumen que se genere. Posteriormente, serán trasladados al sitio de almacenamiento temporal a través de carretillas o cubetas, para lo cual se tomarán las siguientes precauciones:

1. Los residuos a recolectar deberán estar separados de acuerdo con su naturaleza (residuos vegetales, residuos de construcción, etc.), nunca deberán mezclarse.
2. El equipo que se utilice para transportar estos residuos, debe estar en buen estado de conservación, sin fisuras o grietas, lo que deberá ser verificado y controlado por la supervisión del proyecto.
3. El equipo destinado para tal fin deberá contar con los contenedores o platonos apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad, de manera que se evite el derrame, pérdida del material o el

escurrimiento de material húmedo durante el transporte. Por lo tanto, el contenedor o platón debe estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios.

4. La carga debe ser acomodada de tal forma que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir, a ras de los bordes superiores más bajos. El equipo de transporte debe estar adecuadamente asegurado y herméticamente cerrado durante el transporte.
5. No se debe modificar el diseño original de los contenedores o platonos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso, en relación con la capacidad de carga propia del equipo. Se debe cubrir la carga transportada con el fin de evitar su dispersión o emisiones fugitivas. La cobertura debe ser de material resistente, para evitar que se rompa o se rasgue y debe estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del contenedor o platón de manera que caiga sobre este por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o platón.
6. Si, además de cumplir con todas las medidas a que se refieren los párrafos anteriores, hay escape, pérdida o derrame de algún material o elemento de los equipos de transporte, este debe ser recogido inmediatamente por el transportador, para lo cual es necesario que cuente con el equipo necesario.
7. Es de gran importancia que se definan con anterioridad las rutas por utilizar para el desplazamiento y transporte de los residuos, a fin de reducir el tiempo de traslado por distancias con largo recorrido.

VIII. ATENCIÓN A DERRAMES ACCIDENTALES

En el caso particular de derrames accidentales de cualquier sustancia líquida, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Identificar el tipo de residuo líquido en cuestión.
2. Identificar la fuente generadora del derrame; y en su caso, proceder a su reparación para contener la fuga y remediar el problema.
3. Determinar el radio de afectación ocurrido por el derrame.
4. Aislar el área del derrame utilizando Loose Fiber, formando una barrera perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado a otras áreas, hasta que la sustancia sea absorbida en su totalidad.
5. Con el uso de herramientas manuales, retirar el Loose Fiber, o cualquier otro material absorbente que se haya utilizado para la contención del derrame.
6. Inmediatamente después de retirar el material absorbente de la zona donde haya ocurrido el derrame, estos deberán ser colocados en recipientes herméticos y completamente cerrados para evitar que el material absorbido se filtre y afecte nuevamente el medio circundante.
7. Como paso final se transportará el recipiente que contenga el material absorbente hasta el sitio de disposición temporal, en el menor tiempo posible de acuerdo con las distancias que se tengan desde la zona del derrame hasta el contenedor temporal.

IX. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Todos los días se realizarán labores de limpieza dentro de la zona de aprovechamiento con la finalidad de mantenerla en óptimas condiciones de higiene. De esta manera, para tener un adecuado manejo de dichos residuos, se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuo que se genere, los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra, puedan usar

dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

La basura quedará contenida en bolsas colocadas al interior de cada contenedor para facilitar su manejo, como se muestra en la siguiente imagen.



X. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

X.1. Residuos de construcción

A medida que se vayan generando los escombros en las diferentes etapas del proceso constructivo, se debe disminuir al máximo el tiempo que estos permanecen dentro del área del proyecto.

Se busca que el almacenamiento del material no se realice hasta la finalización de la obra o actividad. Los sitios, instalaciones, construcciones y fuentes de material deben contar, dentro de los límites del sitio del proyecto, con áreas o patios donde se efectúe el cargue, descargue y almacenamiento de este tipo de materiales y elementos. Se deben definir áreas específicas y correctamente demarcadas, señalizadas y optimizadas al máximo en cuanto a su uso, con el fin de reducir las áreas afectadas. Se debe evitar la excesiva acumulación de estos.

Cuando se trata de zonas con distancias y tramos muy largos, los materiales se deben disponer a lo largo de la obra en la medida en que se vayan requiriendo y evitar la acumulación de dichos materiales por largos periodos. En los sitios seleccionados como lugares de almacenamiento temporal, no deben presentarse dispersiones o emisiones al aire de materiales; no deben mezclarse los materiales a que se hace referencia con otro tipo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos; y cuando los materiales almacenados son susceptibles de producir emisiones atmosféricas, sean o no fugitivas, deben cubrirse en su totalidad o almacenarse en recintos cerrados. En la siguiente imagen se muestra la forma en la que se almacenarán los residuos dentro de la obra.



X.2. Aguas residuales y residuos sanitarios

En lo que concierne a los residuos de manejo especial (papel sanitario usado y aguas residuales) que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su manejo correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios. En el caso de la etapa operativa, no se espera la generación de aguas residuales.

XI. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del sitio del proyecto, serán trasladados al sitio que disponga las autoridades municipales, previa gestión y autorización.

XII. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Desde el sitio de almacenamiento temporal dentro del sitio del proyecto, serán trasladados al sitio que dispongan las autoridades municipales, previa gestión y autorización; o en su caso, se buscarán empresas dedicadas al reciclaje de este tipo de residuos (lixiviados).

XIII. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

XIII.1. Aguas residuales y residuos sanitarios

En lo que concierne a los residuos de manejo especial (papel sanitario usado y aguas residuales) que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su disposición final correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios.

XIII.2. Residuos de construcción

Los residuos provenientes de la construcción serán entregados a empresas recicladoras. En el caso de aquellos que no puedan ser reciclado, serán dispuestos donde la autoridad municipal lo determine, previa gestión y autorización.

XIV. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS y LÍQUIDOS (LIXIVIADOS)

En los siguientes numerales se indican las acciones que se tomarán para minimizar la generación de residuos sólidos y líquidos, durante el desarrollo del proyecto:

1. Los alimentos serán consumidos fuera de las zonas de aprovechamiento.
2. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contenedores específicos.
3. Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 lts.
4. Se evitará el consumo de comida "chatarra" como frituras, botanas, galletas, etc.
5. Se promoverá el uso de embaces o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.
6. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.
7. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.
8. El agua para beber será proporcionada a través de garrafones de 20 litros, y servida en vasos de plástico o vidrio reutilizables, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada en presentaciones menores.

XV. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

XV.1. Aguas residuales y residuos sanitarios

En lo que concierne a los residuos de manejo especial, que se espera generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, es importante aclarar que su disposición final correrá a cargo de la empresa arrendadora de los servicios sanitarios.

XV.2. Residuos de construcción

1. Se comprará el volumen mínimo necesario de materiales de construcción.
2. Los materiales serán adquiridos con las dimensiones requeridas según el diseño del proyecto.
3. Sólo se realizarán cortes relacionados con ajustes, acotamientos y alineamientos durante la construcción del proyecto, ya que son actividades que generan residuos en un volumen ínfimo.
4. Los materiales férreos como clavos, tornillos, rondanas, tuercas, etc., en desuso, serán clasificados en reutilizables o inservibles. En el caso de los reutilizables se volverán a utilizar en los procesos constructivos; en tanto que los inservibles serán almacenados en contenedores específicos.
5. Disponer de los equipos y herramientas adecuadas para cada trabajo o actividad, pues esto disminuye la producción de residuos.
6. Utilizar material normalizado y en las dimensiones ajustadas a las líneas arquitectónicas, ya que se reduce la producción de retazos o retales.
7. Organizar adecuadamente los sitios de trabajo en relación con sus condiciones físicas: acceso, iluminación y ventilación, para de esta forma evitar accidentes e impedir la generación de desperdicios.
8. Ubicar los materiales al alcance del trabajador, para mejorar el rendimiento de la labor y disminuir pérdidas de material por accidente o error.
9. Organizar el suministro de materiales, preferiblemente de forma mecanizada, para abastecer eficientemente todos los puestos de trabajo, mediante caminos expeditos y ventilados que eviten pérdidas de material y producción de desperdicios.

10. Dotar a los trabajadores de elementos adecuados para el manejo de los materiales, con el fin de que no se produzcan pérdidas en su manipulación.
11. Descargar de forma ordenada y apilar los materiales y elementos correctamente.
12. Coordinar los suministros y transportes con el ritmo de ejecución de la obra. No mantener niveles de "stock" muy altos en la obra, ya que con el tiempo producirán material inservible o desechable.

XVI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta una propuesta de trabajo que abarca un período de 7 días (una semana), el cual será replicado durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.

ACTIVIDADES	DÍAS (SEMANAL)						
	L	M	M	J	V	S	D
Limpieza							
Recolección de residuos							
Almacenamiento temporal de residuos							
Supervisión de las áreas de aprovechamiento							
Disposición final de residuos							

ANEXO 3:
REGLAMENTO DE USO DEL MUELLE

CAPITULO PRIMERO
DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- El presente Reglamento tiene por objeto proteger el hábitat de las especies asociadas a los ecosistemas presentes dentro del sitio del proyecto, a través de estrategias de protección y conservación *in situ*, con la finalidad de establecer condiciones ambientales idóneas para la subsistencia de la flora y fauna acuática.

Artículo 2.- El presente Reglamento tiene por objetivos específicos, los siguientes.

I.- Conservar libre de ocupación por obras e instalaciones las zonas no sujetas a aprovechamiento, por medio de estrategias específicas de conservación.

II.- Mantener en condiciones adecuadas de higiene y limpieza la Zona Federal y las áreas no sujetas al aprovechamiento de manera general, a través de campañas de limpieza.

III.- Controlar y vigilar el acceso al sitio del proyecto.

IV.- Establecer medidas para evitar la perturbación del hábitat de la flora y fauna marina, ocasionadas por ruido, contaminación y deterioro de los recursos naturales.

Artículo 3.- La aplicación de las disposiciones previstas en el presente Reglamento corresponde al promovente del proyecto, por conducto del personal que sea contratado para dicho fin.

Artículo 4.- Para efectos de lo dispuesto en el presente Reglamento, se entenderá por:

- I.- Actividad: Es el conjunto de actividades, operaciones o tareas, temporales o permanentes que desarrolla una persona física o moral, o una entidad;
- II.- Aguas residuales: Son las aguas que se generan y provienen de usos de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquier otra, que por el uso de que han sido objeto, se ha alterado su calidad original;
- IV.- Áreas no sujetas al aprovechamiento: Son aquellas áreas que están constituidas por cualquier tipo de ecosistema, que formen parte de las zonas que no serán intervenidas por proyecto.
- V.- Contaminante: Toda materia o energía en cualquier de sus estados físicos o formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora o cualquier elemento natural; altere o modifique su composición o condición natural;
- VI.- Contingencia ambiental: Situación de riesgo generada por contaminación, o por algún fenómeno meteorológico que puede poner en peligro la integridad de la población o de uno o varios ecosistemas;
- VII.- Control ambiental: Son las actividades y programas de inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este Reglamento;
- VIII.- Decibel: Décima parte de un Bel, su símbolo es dB.
- IX.- Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente;
- X.- Emisión: Descarga directa o indirecta a la atmósfera, de energía o materia en cualquier de sus estados físico;

XI.- Hábitat: las áreas naturales que sirven como refugio, descanso, alimentación, reproducción o anidación de la fauna marina, o como sitio de propagación, crecimiento y desarrollo de la flora marina.

XII.- Impacto ambiental: Es la modificación al ambiente; ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

XIII.- Olores: Son las emanaciones perceptibles al sentido del olfato que pueden causar molestias y afectar el bienestar general;

XIV.- Polvos: Son las partículas de materia emitidas a la atmósfera por elementos naturales o por procesos mecánicos.

XV.- Preservación: Conjunto de políticas y medidas tendientes a mantener las condiciones que proporcionan la evolución y continuidad de los procesos naturales;

XVI.- Prevención: Conjunto de disposiciones y medidas tendientes a evitar el deterioro del ambiente;

XVII.- Protección: Conjunto de políticas y medidas tendientes a mejorar el ambiente y prevenir y controlar su deterioro;

XVIII.- Proyecto. - las obras y actividades que se someten a evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, bajo el nombre de "Muelle Aldora Cozumel".

XIX.- Residuos: Cualquier material en estado sólido o líquido, generado en los procesos o actividades de extracción, beneficio, transformación, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permita utilizarlo nuevamente en los procesos que lo generaron;

XX.- Residuos sólidos no peligrosos: Cualquier residuo sólido no considerado como peligroso de acuerdo con la normatividad ambiental vigente;

XXI.- Ruido: Es todo sonido que cause molestias, o que lesione a daño física o psicológicamente al individuo, la fauna o a los bienes públicos o privados;

XXII.- Supervisor ambiental: Persona física o moral contratada para verificar el cumplimiento del presente Reglamento, durante la ejecución del proyecto; y que tiene por acreditada su capacidad y conocimiento en materia de prevención y control de impactos ambientales

XXIII.- Zona Crítica: Es aquella zona en la que se registran altas concentraciones de contaminantes;

XXIV.- Zona marina: espacio geográfico ubicado en forma colindante y paralela a la Zona Federal Marítimo Terrestre, que comprende desde la pleamar máxima, hasta aguas adentro.

Artículo 5.- Son atribuciones del promovente del proyecto, en materia de preservación, restauración y protección al ambiente, las siguientes:

a).- Solicitar o tramitar las autorizaciones para la realización de obras o actividades, que se realicen en la zona de aprovechamiento.

b).- Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones que se expidan en materia ambiental.

c).- Prevenir y controlar focos de contaminación que se ocasionen por un manejo inadecuado de aguas residuales;

- d).- Prevenir y controlar la contaminación de la zona de aprovechamiento y las áreas colindantes, con la participación que conforme a la legislación local de la materia de corresponda;
- e).- Coadyuvar con las autoridades correspondientes, en acciones tendientes a la inspección y vigilancia de la zona de aprovechamiento, incluyendo la Zona Federal.
- f).- Prevenir y controlar la contaminación originada por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, para mantener en condiciones óptimas la zona de aprovechamiento y áreas de conservación;
- g).- Vigilar que las fuentes emisoras de ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica u olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, cumplan con las Normas aplicables, así como con las condiciones establecidas en las autorizaciones que expida; y en su caso, promover la instalación de equipos de control de emisiones.
- h).- Aplicar las Normas y demás disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de conformidad con la legislación ambiental vigente;
- i).- Dictaminar con base en la normatividad aplicable, la procedencia de realizar cualquier disposición de residuos sólidos en los sitios que para tal fin se haya autorizado;
- j).- Inspeccionar y vigilar que las actividades de recolección, transporte, manejo, almacenamiento, rehúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, cumplan con las Normas y disposiciones expedidas por las autoridades competentes;

k).- Coadyuvar con la dependencia municipal responsable del control y prevención de la contaminación;

l).- Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento y demás Normas en las que se le concedan atribuciones, e imponer sanciones por infracciones a las mismas, durante el desarrollo del proyecto;

m).- Realizar recorridos de inspección y vigilancia, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento, de las Normas aplicables o de las condiciones establecidas, en las autorizaciones concedidas.

CAPITULO SEGUNDO

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO MARINO

Artículo 6.- Queda prohibido descargar en la zona marina, residuos o aguas residuales.

Artículo 7.- Se prohíbe depositar en la zona marina, lodos o cualquier otra clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento del ecosistema.

Artículo 8.- Se prohíbe descargar aguas residuales, sustancias químicas o residuos, directamente en la zona marina.

Artículo 9.- El manejo y disposición final de los residuos sólidos provenientes de la ejecución y operación del proyecto, deberá sujetarse a las disposiciones establecidas en Plan de manejo de residuos anexo a la manifestación de impacto ambiental.

Artículo 10.- Se prohíbe la limpieza y mantenimiento de embarcaciones en la zona de atraque, así como el achicamiento de sentinas.

CAPITULO TERCERO

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO, VIBRACIONES, ENERGÍA TÉRMICA, ENERGÍA LUMÍNICA Y OLORES PERJUDICIALES

Artículo 11.- Las disposiciones previstas en el presente Capítulo tienen por objeto prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores perjudiciales, que puedan ser generados por el desarrollo u operación del proyecto.

Artículo 12.- Se deberá proporcionar al Departamento de Ecología del Municipio de Cozumel, la información técnica, respecto a la emisión de ruido contaminante, de acuerdo con las disposiciones de este Reglamento.

Artículo 13.- El nivel permisible de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas, es de 68 dB(A) de las seis a las veintidós horas y 65 dB(A) de las veintidós a las seis horas.

Artículo 14.- En toda operación de embarque y desembarque, no se deberá exceder un nivel de 90 dB(A) de las siete a las veintidós horas, y de 85 dB (A) de las veintidós a las siete horas.

Artículo 15.- Se prohíbe la emisión de ruidos que produzcan los dispositivos sonoros, tales como altavoces, campanas, bocinas, timbres, silbatos, sirenas, u otros similares instalados en cualquier vehículo, salvo en casos de emergencia o con permiso de la instancia competente.

No será aplicable esta disposición a los vehículos de los servicios de bomberos, policía o ambulancias, cuando realicen actividades de urgencias.

Artículo 16.- Las embarcaciones que requieran usar aparatos amplificadores de sonido o dispositivos sonoros, tales como altavoces, campanas, bocinas, sirenas, cornetas, trompetas y otros dispositivos similares que produzcan ruido en el medio

ambiente, requerirán de la autorización de la instancia competente en la materia, en la cual, se especificarán los horarios, rutas y frecuencia autorizadas para el uso de dichos aparatos o dispositivos, el máximo nivel de decibeles, según sean permitidos el área en la que se desarrolle la actividad.

Artículo 17.- Se podrá usar silbatos, campanas, magnavoces, amplificadores de sonido, timbres y dispositivos para advertir el peligro en situaciones de emergencia, aun cuando se excedan los niveles máximos permitidos de emisión de ruido correspondiente, durante el tiempo y con la intensidad, estrictamente necesario para la advertencia.

Artículo 18.- Se prohíbe el uso de cohetes, petardos y objetos de naturaleza semejante, así como juegos pirotécnicos. Tratándose de festividades nacionales, regionales o locales que se celebren conforme a las tradiciones, sólo se permitirá previa anuencia de las dependencias municipales competentes.

Artículo 19.- Se disminuirán, protegerán, suspenderán y/o redirigirán las luces. Las pantallas opacas serán utilizadas para ocultar las fuentes luminosas. Los accesorios diseñados para controlar la luz y que son dirigidos hacia abajo, estarán entre las mejores opciones de alumbrado que se utilizarán en el muelle.

CAPITULO CUARTO PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN Y DE RESIDUOS SOLIDOS

Artículo 20.- Las disposiciones del presente Capítulo tienen por objeto prevenir y controlar la contaminación de los suelos, las aguas y la atmósfera que pudiera generar la acumulación o disposición inadecuada de residuos sólidos no peligrosos.

Artículo 21.- Para la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como por los

sistemas de transporte, manejo, almacenamiento, tratamiento y disposición final de estos residuos, se estará sujeto a las disposiciones establecidas en el Plan de manejo de residuos anexo a la manifestación de impacto ambiental (Anexo 1), incluyendo las disposiciones del presente Reglamento.

Artículo 22.- Para la disposición final de los residuos sólo se utilizarán los sitios de disposición final, así como los centros o estaciones de transferencias de los mismos, previamente autorizados por las autoridades competentes.

Artículo 23.- La responsabilidad de los residuos sólidos y de las afectaciones ambientales que éstos pudieran generar, se establecen con los siguientes criterios:

I.- Los residuos sólidos son propiedad y responsabilidad del generador hasta en tanto no sean entregados a algún servicio de recolección y transporte autorizado o llevados a un sitio de disposición también autorizado;

II.- Una vez que los residuos sean recolectados por algún servicio de recolección y transporte, ya sea público o privado, éstos pasarán a ser propiedad y responsabilidad de dichos servicios hasta en tanto los residuos no sean dispuestos finalmente en algún sitio autorizado; y

III.- Los residuos dispuestos en sitios autorizados serán propiedad y responsabilidad de quien sea titular de la autorización para operar dichos sitios.

Artículo 24.- Se contará con un área delimitada para el almacenamiento temporal de los residuos que se generen por el desarrollo del proyecto, provista de contenedores con tapa, adecuados para evitar la contaminación de los suelos, la emisión de olores, la propagación de fauna nociva para la salud y la contaminación visual.

Artículo 25.- Las actividades del proyecto que propicien la generación de residuos sólidos, deberán de mantener limpia un área alrededor del sitio que se ubiquen y disponer de sus residuos a través de los servicios de recolección.

Artículo 26.- El promovente será responsable de los residuos sólidos no peligrosos que genere el proyecto, debiendo disponerlos conforme a lo establecido en este Reglamento y el Plan de manejo de residuos anexo.

Artículo 27.- Se prohíbe, arrojar o depositar materiales o residuos sólidos a cielo abierto, al medio marino o en sitios no autorizados por la Autoridad competente, siendo obligación del infractor retirarlos con sus propios medios y sanear el área dañada, sin perjuicio de las sanciones a que se haga acreedor.

Asimismo, se prohíbe arrojar o descargar aguas residuales o sustancias líquidas contaminantes al suelo y área marina.

Artículo 28.- Queda prohibido el almacenamiento o acumulamiento de residuos sólidos a cielo abierto, a bajo condiciones que generen o puedan generar problemas de olores perjudiciales o de propagación de fauna nociva que trasciendan a los predios colindantes o a la zona marina, o que representen un riesgo a la salud pública.

Artículo 29.- Los responsables de los sanitarios móviles que generen efectos al ambiente por contaminación del suelo o por la emisión de olores a la atmósfera, están obligados a resolver las fallas de éstas y sanear el área dañada, sin perjuicio de las sanciones a la que hagan acreedores.

Artículo 30.- Se deberán realizar campañas de limpieza de la zona marina y Zona Federal Marítimo Terrestre. A fin de mantenerla en condiciones adecuadas de higiene y limpieza.

CAPITULO QUINTO

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS EMBARCACIONES

Artículo 31- Sólo se permite el uso de embarcaciones o cualquier otro tipo de vehículos, siempre y cuando formen parte de las actividades operativas del proyecto dentro del área marina.

Artículo 32- Se prohíbe el mantenimiento o reparación de embarcaciones, y achicamiento de sentinas, dentro de la zona marina.

Artículo 33.- Las actividades de limpieza, sólo podrán realizarse en forma manual, por lo que queda prohibido la limpieza mecánica o el uso de vehículos para dicho fin.

Artículo 34.- Las labores de vigilancia, sólo podrán realizarse mediante recorridos a pie. Se prohíbe el uso de vehículos automotores para realizar esta actividad.

Artículo 35.- Toda embarcación para realizar navegación dentro de los límites del área de aprovechamiento del proyecto, deberá obtener previamente la autorización del promovente.

Artículo 36.- En el muelle atracarán embarcaciones hasta el calado oficial autorizado.

Artículo 37.- Queda estrictamente prohibido practicar la pesca dentro del área marina sujeta a su aprovechamiento.

CAPITULO SEXTO

VIGILANCIA

Artículo 38.- El promovente, a través del supervisor ambiental contratado, tendrá a su cargo la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento en coordinación con las autoridades competentes y en los términos de los acuerdos que al efecto se celebren.

Artículo 39.- En toda visita de supervisión ambiental, se levantará un acta de hechos u omisiones que se hubieran presentado durante el desarrollo del proyecto, entregándose copia de ésta al director de obra.

Artículo 40.- Cuando se detecte en plena flagrancia a cualquier persona realizando un acto ilícito que cause daño al ambiente o contravenga cualquier disposición de este Reglamento, el promovente tendrá la obligación de realizar las diligencias tendientes a solucionar, controlar y proteger al ambiente.

CAPITULO SÉPTIMO SANCIONES

Artículo 41.- Están facultados para aplicar sanciones por infracciones a las disposiciones previstas en este Reglamento, el promovente y el director de obra, con base en la normatividad aplicable.

Artículo 42.- A los infractores de las disposiciones previstas en este Reglamento, le serán aplicados una o más de las siguientes sanciones:

I.- Amonestación

II.- Multa que se impondrá según la infracción cometida, por el equivalente de diez a trescientos días de salario mínimo general vigente en el Municipio de Lázaro Cárdenas, al momento de imponer la sanción;

III.- Revocación definitiva de su contrato de trabajo; y,

IV.- La imposición de restaurar o reparar el daño físicamente, o a través del pago de una compensación equivalente al costo de la reparación.

Artículo 43.- Para la imposición de sanciones por infracciones a las disposiciones previstas en este Reglamento, se tomarán en consideración las siguientes circunstancias:

I.- El carácter intencional o imprudencia de la acción u omisión;

II.- La acción u omisión realizada por el infractor;

III.- La gravedad de la infracción, considerando principalmente el criterio de daño ambiental y peligro que provoque, la generación de desequilibrios ecológicos, e impacto en la salud pública y la gravedad del deterioro al medio ambiente en general;

IV.- Las condiciones económicas del infractor; y

V.- La reincidencia, si la hubiera.

Artículo 44.- Si una vez vencido el plazo concedido para subsanar la infracción que se hubiera cometido, resultara que ésta aún subsiste, se impondrá multa equivalente a diez por ciento de la multa por cada día que transcurra, hasta en tanto se obedezcan el cumplimiento de la medida correspondiente.

Artículo 45.- En caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos tantos del importe originalmente impuesto, sin que exceda del doble del máximo establecido para la infracción de la que se trate.

Artículo 46.- Cuando el infractor corrija la causa que originó el desequilibrio ecológico, los deterioros al ambiente o los daños a la salud pública, el promovente o director de obra, podrán revocar parcialmente la sanción impuesta.

TRANSITORIOS

Primero. - El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente en que se haya autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

Segundo. - Entréguese una copia del presente reglamento al director de obra, así como al personal responsable de la ejecución del proyecto.

ANEXO 8

MANUAL DE ATENCIÓN A CONTINGENCIAS DERIVADAS DE DERRAMES

El presente manual se centra en el procedimiento para dar respuesta en caso de presentarse un derrame de sustancias contaminantes o hidrocarburos, y busca minimizar la posibilidad de que ocurra; por lo que se describen los procedimientos que deberán ser utilizados para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva un derrame; desde la fase de generación hasta la disposición final del residuo.

Este manual de procedimiento está dirigido a todo el personal involucrado en el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, ya que los derrames de sustancias potencialmente contaminantes, pueden afectar las operaciones y significar la evacuación del complejo, muchos derrames pueden prevenirse, por lo que se hace necesario el desarrollo e implementación de buenas prácticas que reduzcan significativamente la posibilidad de derrames, resaltando que no se debe menospreciar la seriedad de ningún tipo de derrame.

I. OBJETIVO GENERAL

Organización, clasificar, instruir, ordenar e informar adecuadamente, para propiciar una respuesta oportuna y eficiente (rápida, coordinada y técnicamente adecuada) ante los diversos tipos de derrames que pudieran presentarse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los procedimientos tendientes a prevenir contingencias por derrames o vertimientos accidentales de sustancias contaminantes o hidrocarburos al medio marino.

- Establecer los procedimientos a seguir en caso que ocurra una contingencia por derrames o vertimientos accidentales al medio marino de sustancias contaminantes o hidrocarburos.

III. TIPOS DE DERRAMES

Un derrame puede ser considerado tan simple o tan complicado dependiendo del volumen y su ubicación; además del riesgo debido a la sustancia vertida. Derrames animales por ejemplo, entran en la categoría de los derrames simples; mientras que un derrame industrial se clasifica como complicado. Otra clasificación basada en el volumen de derrames incluye tres tipos de derrames: pequeños, medianos y grandes.

A continuación, se describen los principales tipos de derrames que pudieran ocurrir durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.

III.1. Derrame simple (Nivel 1)

- No se esparce rápidamente.
- No pone en peligro el medio ambiente
- No es peligroso excepto por contacto directo.
- Puede ser limpiado por personal sin capacitación.
- Derrame pequeño

III.2. Derrame moderado (Nivel 2)

- Se esparce rápidamente, pero con el tiempo suficiente para su contención.
- No pone en peligro el medio ambiente
- Es inflamable.
- Debe ser limpiado por personal capacitado.
- Derrame mediano

III.3. Derrame complicado (Nivel 3)

Para que un derrame se considere complicado, deberá reunir las siguientes características:

- Se esparce rápidamente.
- Involucra sustancias potencialmente peligrosas.
- Debe ser limpiado por personal especializado.
- Requieren asistencia externa.
- Derrames grandes

A continuación, se resumen los niveles de derrame antes descritos:

Nivel 1	Derrames accidentales que suceden en o cerca de una embarcación o instalaciones como resultado de una perturbación en las operaciones rutinarias. Los impactos son bajos y la capacidad de respuesta interna es adecuada.
Nivel 2	Derrames medianos que suceden en o cerca de una embarcación o instalaciones como resultado de un evento no rutinario. Los impactos significativos son posibles y se requiere apoyo externo (regional) para dar una respuesta adecuada al derrame, p.ej., asistencia por parte de la cooperativa local de limpieza de derrames.
Nivel 3	Derrames grandes que suceden cerca o lejos de una embarcación o instalaciones como resultado de un evento no rutinario, donde se requiere el uso de recursos considerables y el apoyo de las cooperativas a escala nacional o mundial para mitigar efectos que parecen ser de amplio alcance, p.ej., derrames de importancia nacional o internacional.

Ejemplos de derrames de Nivel 1 incluyen:

- Rebosamiento de sumideros o separadores de agua-petróleo.
- Fuga (escape, goteo) o rebosamiento de tanques.
- Fuga o goteo de válvulas, tuberías o mangueras de transferencia.
- Descarga accidental de las sentinas de embarcaciones.
- Vuelco de camiones cisterna/carrotanques cerca de masas de agua.

Ejemplos de derrames de Nivel 2 y 3 incluyen:

- Pérdida de la carga ocasionada por encalladura, choque o fallas en los sistemas de las embarcaciones.
- Ruptura de un oleoducto submarino.
- Derrames ocasionados por incendio o explosión en una terminal o buque cisterna/petrolero.
- Derrames ocasionados por actos de sabotaje, desastres naturales o voladuras.
- Desplome de un tanque cerca de una masa de agua.

Existen 3 pasos básicos para determinar si un derrame es simple, moderado o complejo:

- a) Evaluar los riesgos del derrame.
- b) Evaluar las cantidades derramadas.
- c) Evaluar el impacto potencial del derrame.

a) Riesgos del derrame

Se relacionan con los efectos a la salud del ecosistema. El efecto potencial en la salud es la categoría de riesgo más importante a considerar cuando se decide si se intenta o no limpiar un derrame. Algunos derrames pueden generar incendios o explosiones. Otros presentan riesgos para la salud humana por su capacidad para desparramarse rápidamente y entrar rápidamente al organismo.

Los derrames de productos inflamables (líquidos o sólidos) pueden presentar riesgos significativos de incendio o explosión cuando están presentes una o más de las siguientes características:

- Vapores volátiles
- Productos químicos reactivos al agua o al aire.

- Fuentes de ignición.
- Oxidantes.
- Cantidades significativas de materiales combustibles.

También se relaciona con daño a la propiedad (equipo, estructuras, materiales de construcción, etc.); y daño al ambiente (puede descargarse en el drenaje, caer al suelo o al medio marino o liberarse a la atmósfera).

Un derrame no es simple si se presenta alguno de estos riesgos.

b) Evaluación de las cantidades derramadas

Determinar la fuente de origen del derrame y la capacidad de almacenamiento de la sustancia involucrada, a fin de deducir la cantidad del material derramado. Se podrán realizar pruebas de laboratorio, o pruebas directamente en campo, mediante instrumentos de medición de acuerdo con el tipo de derrame involucrado.

c) Evaluación del impacto potencial del derrame

Un derrame en un área donde sus riesgos potenciales se magnifican por condiciones específicas (presencia de un gran número de gentes, la distribución de los vapores o partículas a través ductos de aire), vertido en cuerpos de agua; no debe manejarse como un derrame simple.

Por ejemplo, la presencia de cajas, productos químicos y otras fuentes de ignición podrían magnificar el impacto del derrame de un galón de acetona. Además, la acetona es volátil y altamente inflamable, situación que podría ser riesgosa en el acto tanto para la salud como para la propiedad, y la limpieza debe realizarse por personal entrenado, es un derrame complicado.

IV. PERSONAL REQUERIDO

El alcance y el tipo de costas marinas afectadas por hidrocarburos son los factores principales que determinan el número de personal requerido. Las siguientes son algunas reglas útiles para planear las operaciones de respuesta:

- Las operaciones en tierra firme (limpieza de la costa marina) requieren una mano de obra mucho más intensa que las operaciones del mar (despliegue de barreras contra hidrocarburos, quema in situ del producto derramado o aplicación de agentes dispersantes).
- Es posible que la mayor cantidad de personal se necesite sólo por algunas semanas después de la ocurrencia del derrame.
- La proporción óptima de fuerza laboral en el campo es 1 supervisor: 2 capataces: 20 trabajadores.
- Los supervisores deben mantenerse en comunicación directa con el gerente de operaciones o un asistente delegado.
- Total de días de trabajo para una limpieza en costa P 0,6 u (mayor cantidad de personal) u (duración en días).

V. POSIBLES FUENTES DE DERRAME POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Maquinaria pesada.- El proyecto ocupará maquinaria para actividades de demolición y construcción, las cuales funcionan a base de diésel, lo que pudiera ocasionar el derrame de sustancias contaminantes por fugas o desperfectos.

Embarcaciones.- El muelle se ocupará para el atraque de embarcaciones, las cuales funcionan a base de diésel, lo que pudiera ocasionar el derrame de sustancias contaminantes por fugas o desperfectos.

Sanitarios móviles.- El proyecto requiere la instalación de sanitarios móviles durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, los cuales contendrán temporalmente aguas residuales.

VI. SUSTANCIAS POTENCIALMENTE CONTAMINANTES QUE PUDIERAN DERRAMARSE

A continuación, se presenta un listado de las sustancias potencialmente contaminantes que pudieran derramarse en las distintas etapas del proyecto.

SUSTANCIA	TIPO	ETAPA DEL PROYECTO
Diésel	Peligroso/inflamable	Preparación del sitio Operación
Aguas residuales	Contaminante	Preparación del sitio
Grasas, aceites, lubricantes	Peligroso/contaminante	Preparación del sitio
Sustancias químicas (pinturas, barnices, solventes, detergentes, etc.)	Peligroso/contaminante	Construcción

VII. PROCEDIMIENTOS PARA PREVENIR DERRAMES

A continuación, se describen los procedimientos que se implementarán para prevenir el derrame de sustancias peligrosas o potencialmente contaminantes.

Listado preliminar.- Como primer paso en la prevención de derrames se elaborará un listado preliminar de todas las sustancias que se utilizarán para el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas, a fin de conocer su grado de peligrosidad o capacidad de contaminación.

Procedimientos escritos.- Se contará con procedimientos escritos para enfrentar o prevenir derrames, de acuerdo con la sustancia involucrada. Los procedimientos deberán contemplar detalladamente los pasos iniciales que deben realizarse al ocurrir el derrame e incluir elementos como las responsabilidades del personal técnico y profesional, métodos de comunicación, instrucciones sobre el manejo de equipo especial, procedimientos de recolección y disposición de los desechos.

Los procedimientos deben ser de conocimiento de todos los que utilicen las sustancias involucradas o que puedan ayudar en el manejo del derrame; se deben revisar y actualizar periódicamente para asegurarse que todo el personal expuesto los conozca. El procedimiento debe indicar quién lo revisó y cuándo fue revisado.

Equipo.- Estar seguro de contar con el equipo y entrenamiento necesario para seguir estos procedimientos. Antes que nada, es importante contar con el equipo adecuado y disponible de seguridad y materiales de limpieza (la mezcla para derrames, los recipientes, el equipo de seguridad, etcétera). Adicionalmente, se debe asegurar que el personal está adecuadamente entrenado en el manejo del equipo y materiales que se usarán. Finalmente, se debe responsabilizar a alguien para que inspeccione y revise regularmente todos los materiales, para asegurar que funcionarán adecuadamente cuando se necesiten.

Identificación de los peligros.- Como parte integral de sus responsabilidades, el personal encargado de manipular o manejar las sustancias peligrosas o contaminantes, deberá ser capaz de identificar los peligros potenciales de esas sustancias, lo que implica que deberá contar con los conocimientos mínimos para identificar las propiedades de todas las sustancias químicas, previo a su manejo o uso.

Evaluación o diagnóstico.- Antes de usar cualquier sustancia, se deberá evaluar las consecuencias de potenciales derrames y establecer procedimientos de respuesta adecuados. Si es necesario, se debe solicitará hojas de seguridad para la planificación de la respuesta. Además, se debe comunicar al personal expuesto la naturaleza de los peligros potenciales.

Las siguientes propiedades son las más importantes al considerar posibles derrames:

- Inflamabilidad.
- Reactividad con el aire o el agua.
- Corrosividad.
- Irritabilidad de mucosas.
- Alta toxicidad.
- Estado físico (sólido, líquido o gaseoso).

Durante el almacenamiento.- Los derrames pueden ocurrir durante el almacenamiento. Las medidas preventivas en el área de almacenamiento deben incluir:

- Armarios resistentes y áreas de almacenamiento apropiadamente diseñadas para minimizar quebraduras o deslizamientos (pisos lisos sin grietas o rajaduras).
- Ordenamiento de almacenaje de acuerdo al peligro o naturaleza de la sustancias.
- Almacenamiento de los recipientes grandes cerca del suelo.
- Los recipientes guardados en los anaqueles lo suficientemente lejos del borde de la tarima para minimizar el peligro de caída.
- Los anaqueles con rebordes para minimizar el peligro de caída.
- Inspecciones regulares de la integridad de los recipientes, incorporadas como una BPL;
- Es conveniente que el área de almacenamiento se encuentre en la planta baja, preferiblemente alejada de las instalaciones propias del personal.

Durante el transporte.- Para minimizar los derrames durante el transporte, se deberá contar con: carritos, cuando sea apropiado; contenedores de seguridad; baldes de caucho o similares; correas o bandas para asegurar los contenedores; y personal adecuadamente capacitado.

Durante la transferencia.- Para la transferencia de un líquido de un recipiente a otro, el riesgo de derrames puede reducirse poniendo especial cuidado al tamaño de los recipientes, para prevenir el sobrellenado; usando bombas u otros aparatos mecánicos que permitan simplemente verter directamente en el recipiente; proveyendo de recipientes para prevenir cualquier fuga; y asegurando los recipientes que contienen sustancias inflamables.

Acciones preventivas generales:

- Las sustancias peligrosas y residuos peligrosos líquidos, deben ubicarse sobre pisos impermeables y contar con sistemas de contención de derrames apropiados.
- Al manejar estos productos se debe cumplir todas las medidas de seguridad recomendadas en las respectivas hojas de seguridad en lo que respecta a manipulación y uso de elementos de protección personal. Revisarlos al momento de manipular o transportar sacarlos con el fin de detectar filtraciones o roturas.
- Mantener siempre los envases, contenedores o estanques cerrados y no almacenar a la intemperie.
- Contar con extintores de polvo químico seco multipropósito, recargado una vez al año y con su etiqueta legible en todo momento.
- Disponer de material absorbente para el control de goteos, fugas y derrames tales como arena, aserrín u otros diseñados para este fin.

- Utilizar elementos de protección personal (EPP) como: overol o ropa de trabajo, botas o zapatos antideslizantes y guantes impermeables ajustables.
- Mantener las hojas de seguridad disponibles en el lugar de almacenamiento y al transportar los insumos.
- Para el transporte, los envases o contenedores deben colocarse de formar de evitar que se vuelquen o ser fijados al vehículo mediante el uso de dispositivos de sujeción utilizados especialmente para dicho fin, de tal manera que garanticen la seguridad y estabilidad de la carga. En caso de usar cadenas o elementos de fijación metálicos, estos deben estar forrados con goma, caucho o algún material adecuado que evite el riesgo de producir chispas si existiese roce con algún contenedor metálico.
- Establecer responsables y sus roles dentro de la organización para una correcta y oportuna actuación frente a situaciones de emergencia.
- Se debe capacitar y entrenar periódicamente al personal encargado de manipular combustibles, sustancias y residuos peligrosos, así como programar simulacros con el objetivo de evaluar la efectividad del plan de emergencia y determinar la correcta coordinación y aplicación de los procedimientos por parte del personal y el rol que debe cumplir. Los ejercicios de entrenamiento deberán quedar registrados en una carpeta especialmente destinada a ello, individualizando a los participantes y los temas tratados.

VIII. PROCEDIMIENTOS PARA ATENCIÓN DE DERRAMES

Todo procedimiento de respuesta ante un derrame, deberá incluir como mínimo lo siguiente:

- Una lista del equipo de protección adecuado: vestimenta, equipo de seguridad (respirador adecuado al tipo de sustancia derramada, guantes adecuados, botas,

mandil, anteojos de seguridad y materiales necesarios para la limpieza, y una explicación sobre cómo usarlos.

- Zonas de evacuación apropiadas y procedimientos de evacuación.
- Equipo de supresión de fuego.
- Contenedores para la disposición de los desechos resultantes de la limpieza.
- Los primeros auxilios que pudieran ser necesarios.

VIII.1. Manejo de derrames simples

Los procedimientos son aplicables para las sustancias que se especifican y su objetivo es disminuir el riesgo a la salud y el efecto en el medio ambiente.

Distancia de aislamiento inicial.- Es una distancia útil para proteger a la población o el entorno en las áreas de derrames pequeños que involucran materiales peligrosos que son considerados venenosos o tóxicos al inhalarse. La distancia identifica un área en la que podrían verse afectadas durante los primeros 30 minutos posteriores al derrame y que podría aumentar con el tiempo.

La distancia de aislamiento define una zona de aislamiento inicial, cuyo radio está definido por la distancia de aislamiento. Todas las personas deben movilizarse fuera de dicha área a regiones de viento cruzado y nunca a favor de viento. Dependiendo de la peligrosidad y la magnitud del derrame esta distancia, puede aumentarse.

Procedimiento general

1. Al ocurrir el derrame, la persona que lo ocasionó o descubrió debe comunicarlo a los responsables del área, independientemente de cuán pequeño o insignificante le parezca.
2. El área del derrame debe aislarse.

3. El personal debe usar la adecuada protección: guantes de seguridad, gabacha de laboratorio, anteojos de seguridad. Dependiendo de la naturaleza y magnitud del derrame, puede ser necesario utilizar un sistema autónomo de respiración.
4. Antes de actuar debe conocerse la naturaleza de la sustancia derramada.
5. Debe seguirse el procedimiento recomendado en cada caso.
6. Si el derrame es mayor de lo descrito, se debe contactar a personal especializado (teléfonos de emergencia, 911).

VIII.2. Manejo de derrames de sustancias peligrosas

El manejo de sustancias peligrosas debe hacerse con sumo cuidado y responsabilidad para evitar las emergencias causadas por el escape de dichas sustancias que ocasionan los llamados derrames desde sus contenedores.

En caso de un evento de esa naturaleza:

1. Al descubrir el hecho, dar aviso al encargado del área o departamento involucrado.
2. Proporcionar los siguientes datos:
 - ¿Qué se derramó?
 - ¿Qué cantidad se derramó?
 - ¿En qué lugar exacto se llevó a cabo el incidente?
 - ¿Cuál fue la falla?
 - ¿Qué acciones se han llevado a cabo?
 - ¿Hay fuego?
 - ¿Puede llegar a las alcantarillas, pozos, cenote, rejolladas, etc.?

3. Cuando se presente un derrame, que no sea controlable por el personal de la planta, es necesario solicitar ayuda externa de los Bomberos y si hay lesionados, a la Cruz Roja.
4. Se debe mantener alejado del sitio a todo el personal que no intervenga en el control de la contingencia.
5. Durante la maniobra directa, se debe usar la mascarilla de protección, así como guantes y chaquetas de hule u otro material resistente al solvente, en caso de una fuga mayor, se debe de usar equipo de Aire Autónomo.
6. En caso de derrame, deténgalo si es posible, pero no permita que el líquido entre en contacto con la piel.
7. Colocarse el equipo de protección personal en el momento que nota la contingencia.
8. Prevenir una mayor disposición del derrame haciendo un muro de contención con material absorbente alrededor de la fuente del derrame.
9. Todos los derrames deben neutralizarse con material no inflamable (arena, tierra etc.) la mezcla deberá de tener disposición legal.
10. Lavar el área contaminada con agua, en abundancia.
11. Siga las instrucciones que le proporcionen y contemple en todo momento la posibilidad de evacuar el área.
12. De efectuarse la evacuación diríjase de inmediato a su zona de seguridad correspondiente.

13. Recoger y disponer en bolsas, recipientes de tapa abierta o caja cúbica todo el material absorbente contaminado por el derrame.
14. Etiquetar e identificar el contenedor donde se puso el material absorbente para su disposición final.
15. Disponer como residuo peligroso con la empresa autorizada contratada.

VIII.3. Manejo de derrames de hidrocarburos o sus derivados

Para casos de derrames de hidrocarburos, derivados o sustancias nocivas que puedan afectar alguno o varios de los recursos naturales existentes en el lugar del derrame, el responsable de la instalación, de la operación, el dueño de la sustancia o actividad de donde se originó el derrame, será así mismo el responsable de la atención del derrame. En su defecto, las entidades que conozcan de la ocurrencia del derrame o las personas que tengan entrenamiento en la atención de este tipo de emergencias, se harán cargo del manejo del evento y en ningún momento serán responsables por los daños causados por el derrame.

Se dispondrá de los siguientes implementos para controlar derrames, estando el personal debidamente capacitado para su uso:

- Contenedor con materiales absorbentes de fácil manipulación, o kit de contención de derrame, contenedor vacío, debidamente rotulado para almacenar los desechos del manejo del derrame
- Elementos de protección personal de acuerdo al producto derramado: ropa impermeable y resistente al producto, guantes adecuados por categoría de residuos, botas, lentes de seguridad para la protección del personal encargado de la manipulación (se debe verificar en hoja de seguridad), barreras y elementos de señalización para el aislamiento del área afectada.

Asimismo, el personal debe tener a su disposición:

- Instrucciones o procedimiento sobre el modo de contener el derrame de forma eficaz y segura.
- Hojas de seguridad donde se indican los riesgos, elementos de protección y aspectos básicos del control de derrames para cada material en particular.

Para proceder frente a un derrame o fuga se deben considerar los siguientes pasos.

Evaluar el incidente

- Evalúe el área y localice el derrame o fuga
- Identifique el producto químico o combustible para determinar composición y riesgos.
- Recorra a las hojas de seguridad e identifique los posibles riesgos en el curso del derrame frente a materiales, equipos y trabajadores.
- Intente detener el derrame o fuga al nivel de su origen, sólo si lo puede hacer en forma segura y está autorizado, con materiales absorbentes. Si lo va a hacer en esta etapa, utilice elementos de protección personal.
- Evite el contacto directo con los productos químicos.

Notificar a la jefatura directa

- Entregue toda la información posible a la jefatura directa, para que se proceda al control de la emergencia. Esto incluye equipos, materiales y áreas afectadas.
- Señalar ubicación, productos comprometidos, cantidad, su dirección y condición actual.
- La jefatura de la sección debe comunicar a la administración para determinar si la emergencia podría involucrar a otras secciones.
- Realizar el aviso oportuno a las autoridades competentes.

Asegurar el área

- Alerta a sus compañeros sobre el derrame. De ser necesario, evite que se acerquen.
- Ventilar el área si se requiere.
- Acordonar con barreras, rodeando la zona (área contaminada).
- Rodear con materiales absorbentes.
- Apague toda fuente de ignición.
- Disponga de un extintor para prevenir una posible inflamación.

Controlar y contener el derrame

- Antes de comenzar con el control o contención del derrame, debe colocarse los elementos de protección personal necesarios: Ropa adecuada impermeable y resistente a los productos químicos; guantes protectores; lentes de seguridad; protección respiratoria.
- Localice el origen del derrame y controle el problema a este nivel.
- Contenga con barreras, diques y/o materiales absorbentes. Si el derrame es sobre superficie impermeable: (cemento, lata, pisos) contener rápidamente formando un dique con el producto absorbente, comenzando sobre la menor cota de suelo en caso de pendiente, evitando que llegue a fuentes de agua o infiltre al suelo.

Limpiar la zona contaminada

- Intentar recuperar el producto si es posible.
- Absorber o neutralizar. Para el caso de ácidos o bases, procede la neutralización.
- Lavar la zona contaminada con agua, en caso que no exista contraindicación. Si parte del suelo se contaminó extraer el mismo y llevar a contenedores adecuados.
- Rotular adecuadamente todos los contenedores donde se van depositando los residuos.

- Todos los productos recogidos, deben tratarse como residuos peligrosos.

Descontaminar los equipos y al personal

- Disponer de una zona de descontaminación.
- Lavar equipos y ropa utilizada.
- Las personas que intervinieron en la descontaminación deben bañarse.

Después de la emergencia

- Verificar que se detuvo el derrame.
- Verificar la cantidad de producto derramado
- Verificar que todos los residuos, incluidos los materiales utilizados para contención de derrames sean almacenados dentro de la bodega de residuos peligrosos.
- El encargado debe asegurarse de coordinar el retiro del producto derramado con una empresa autorizada.

IX. PRECAUCIONES CONTRA INCENDIOS

Los productos con punto de inflamación de 55 °C o mayor no precisan precauciones especiales contra incendios, pero se deben almacenar tan lejos del calor como fuera posible.

Puesto que algunos incendios se producen por problemas relacionados con el sistema eléctrico se puede disminuir su riesgo cumpliendo las siguientes condiciones de seguridad.

- Los sistemas de desconexión como interruptores automáticos deben estar marcados claramente para indicar su propósito.
- La toma de pared y los cables de extensión, deben tener sistema de conexión a tierra.

- A los cables eléctricos y enchufes, se les debe hacer un mantenimiento periódico.
- Los aspectos básicos del control de incendios para cada residuo en particular se indican en la hoja de seguridad de cada uno, por lo que se recomienda seguirlos al "pie de la letra".

IX.1. Procedimiento para el control de incendios

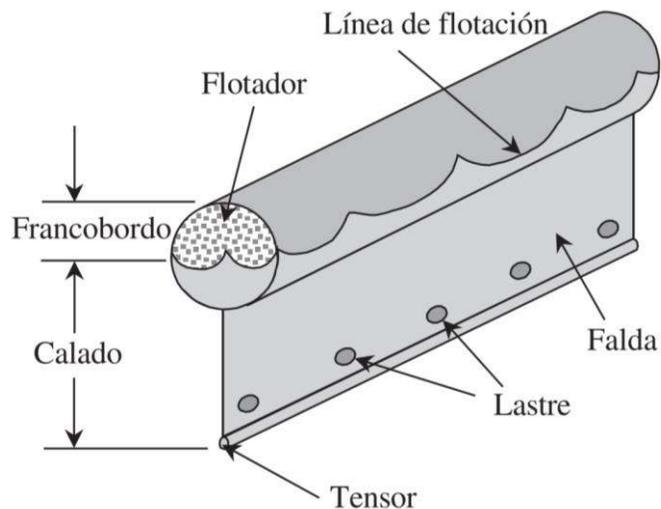
- Dar aviso al personal y accionar las alarmas disponibles en el caso de almacenamiento en bodega o apagar el vehículo en el caso de transporte.
- Evacuar al personal que se encuentre en el área de influencia a un lugar distante y seguro.
- Suspender el suministro de energía en el tablero de control (solamente para el caso de almacenamiento).
- Combatir el fuego con extintores de CO₂, espuma o polvo químico seco.
- Llamar a las entidades de emergencia en caso de no poder controlar el fuego. Los números de contacto de las entidades deben estar ubicados en un lugar visible cerca del teléfono.
- En caso de iniciarse un incendio cercano evacuar el área y apagar el fuego desde una distancia segura.
- Utilizar aparato de respiración de presión positiva y proteger ojos y piel. Usar agua para enfriar contenedores expuestos al fuego a fin de proteger al personal.
- Recupere el agua utilizada ya que puede arrastrar contaminación.
- En caso de presentarse un incendio, se debe elaborar un informe en el que se registre el tipo, fecha y hora del incidente, los motivos que lo causaron, las acciones adoptadas, las personas que participaron y las recomendaciones que permitan evitar este tipo de accidentes en el futuro.

X. CONTENCIÓN DE DERRAMES AL MEDIO MARINO, USANDO BARRERAS

La barrera es un obstáculo físico flotante utilizado para controlar el movimiento de alguna sustancia derramada en medios acuosos. Habitualmente, la barrera es la

primera respuesta mecánica que se transporta al sitio de un derrame. Se utiliza para 1) la detención de las capas de la sustancia derramada con el fin de recogerlas por medio de "skimmers" o a través de la quema in situ del producto; 2) desviar o guiar las capas de la sustancia hacia un área de acopio o para alejarlas de recursos susceptibles; 3) excluir las capas de la sustancia que se trate, de las áreas seleccionadas y proteger las costas marinas y sitios de recreación; y 4) para recoger la sustancia después de la aplicación de absorbentes. Las barreras se fabrican en una gran variedad de modelos, tamaños y materiales para las diferentes circunstancias de uso¹⁶.

La barrera consiste de cuatro componentes básicos, flotador, faldón, tensor(es) y lastre. El área de libre francobordo (obra muerta) y el calado son las porciones del flotador y del faldón que, respectivamente, están por encima y por debajo de la línea de flotación, como se ejemplifica en la siguiente imagen¹⁷.



Flotador:

- El flotador mantiene la barrera en la superficie del agua.

¹⁶ Manual de Campo para Respuesta a Derrames de Petróleo (2008). ExxonMobil Research and Engineering Company, Todos los derechos reservados, Impreso en los EEUU.

¹⁷ Ibidem

- Generalmente, el compartimento del regulador de inmersión contiene espuma o aire.
- Las barreras más pesadas, que se utilizan en aguas agitadas y condiciones de mar adentro, exigen una flotación mayor que las barreras livianas utilizadas en aguas tranquilas y cercanas a la costa.

Faldón:

- El faldón sirve para evitar el escape de la sustancia por debajo de la barrera.
- La fuerza de las corrientes que actúan sobre la barrera aumenta con la profundidad del faldón y puede causar una falla en el faldón, dejando escapar la sustancia.

Tensor:

- Los tensores apoyan las cargas impuestas por la acción de remolque, los vientos, las olas y las corrientes.
- Los tensores de uso más frecuente son cadenas, cables o redes que corren a lo largo del faldón o del flotador.

Lastre:

- El lastre (o peso) ayuda a mantener el faldón en posición vertical en el agua.
- El lastre puede ser una cadena, cable de acero o pesas de plomo ubicadas a lo largo del borde inferior del faldón. Si es cadena o cable, puede servir también como tensor.

Francobordo:

- El área de francobordo de la barrera es una cota de seguridad que evita que la sustancia derramada se desborde por la barrera.
- La fuerza que el viento ejerce sobre una barrera aumenta con el área de superficie de francobordo. Si la altura del francobordo excede 4–8 pulgadas (10–20 centímetros),

el desempeño de la barrera puede verse severamente afectado por los vientos fuertes (típicamente de 20 nudos o 37 kilómetros por hora).

Calado:

- El calado evita que la sustancia escape por debajo de la barrera en aguas de corrientes suaves.
- El faldón de poco calado reduce la tensión de la barrera.

Las barreras que incorporan las características descritas anteriormente se disponen en una amplia gama de modelos para ser utilizadas en puertos, aguas costeras, mar adentro y ríos. Su eficiencia varía desde excelente en aguas tranquilas y de poca corriente hasta mala en situaciones de alta corriente, oleaje y viento

Están disponibles barreras para el despliegue desde las costas marinas, muelles, barcos, carretes, contenedores y plataformas. La selección de barreras depende de prever los siguientes factores de aplicación:

- Sistema de despliegue y tiempo estimado requerido para la instalación.
- Sitio(s) probable(s) de utilización.
- Embarcaciones utilizadas para el despliegue.
- Estado del mar y condición de los escombros.
- Duración aproximada de la operación.

La selección de una barrera depende de cuán rápido uno la necesite, la facilidad de despliegue y la resistencia y durabilidad. En general, la facilidad y rapidez del despliegue dependen del equipo y personal necesarios. Por ejemplo, se pueden desplegar las barreras de inflado automático rápidamente desde carretes o bultos; sin embargo, si se necesita un despliegue extenso, una barrera más resistente, que es la más lenta de desplegar (p.ej., las barreras de inflado a presión), puede dar un mejor

rendimiento. En general, es necesario escoger entre los beneficios de la facilidad y rapidez del despliegue, y la resistencia y durabilidad de la barrera.

X.1. Mecanismo de acción de la barrera, para contener derrames

Antes de desplegar la barrera, se debe ensamblar lo más completamente posible una sección de la longitud necesaria, de la barrera ya sea en tierra o en la cubierta de una embarcación

Es importante asegurarse que todos los conectores de las barreras sean compatibles, especialmente si se usan barreras de diferentes fabricantes. Al adquirir barreras, siempre se debe verificar que los conectores cumplan con las normas que resulten aplicables. Esto garantiza la conexión de todas las barreras, aun si las barreras provienen de distintos fabricantes. Se debe consultar con los contratistas de la localidad o con las cooperativas de respuesta a un derrame para determinar el tipo de conectores que se está usando.

Una vez lista, se puede remolcar la barrera al sitio de su uso e instalarla con la ayuda de un bote. Para facilitar los problemas de remolque, una barrera larga puede doblarse sobre sí misma y remolcarse desde un punto de apoyo central. Una vez anclada, pueden remolcarse los extremos y anclarse en su sitio. Se puede obtener la configuración final usando anclas apropiadas o amarrando la barrera a puntos permanentes de anclaje.

En la recolección a una zona costera o para proteger un área susceptible, hay que tener cuidado de cerrar el extremo de la barrera ubicada en la costa para prevenir el escape de la sustancia. Esto resulta especialmente difícil en aguas con régimen de mareas y en sitios donde la costa es rocosa o cuando tiene rocas y grietas.

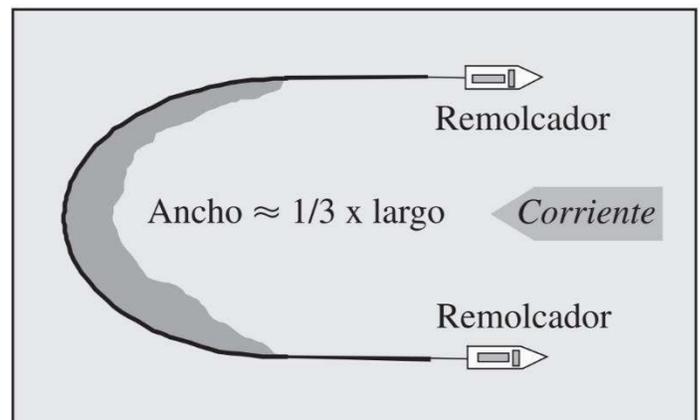
Puede ser necesario modificar la longitud de la barrera después de desplegarla. Esto puede ser difícil de llevar a cabo desde un barco, especialmente cuando hay corrientes

y vientos fuertes o temperaturas bajas, ya que grilletes o pernos flojos, u otras piezas o herramientas sueltas pueden caer al agua. Es común no poder cambiar la longitud de una barrera desplegada en el agua. En este caso, será necesario recogerla, reconfigurarla y desplegarla nuevamente.

A continuación, se muestran algunos ejemplos en los que se puede configurar la barrera¹⁸:

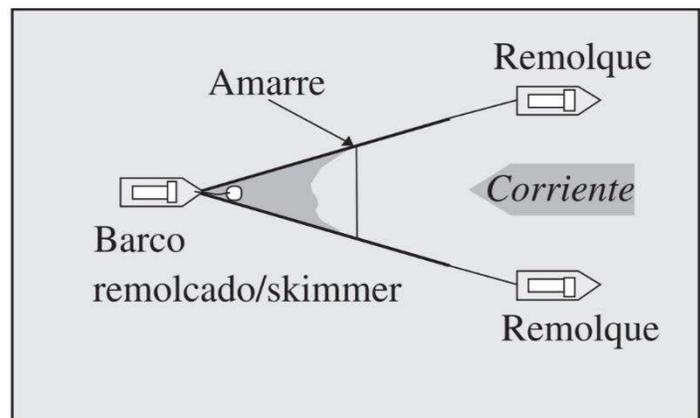
Configuración en U

Dos embarcaciones pueden remolcar una barrera en forma de U dejándose llevar por la corriente aguas abajo, manteniéndose en posición estacionaria, o avanzando aguas arriba hacia la fuente del derrame



Configuración en V

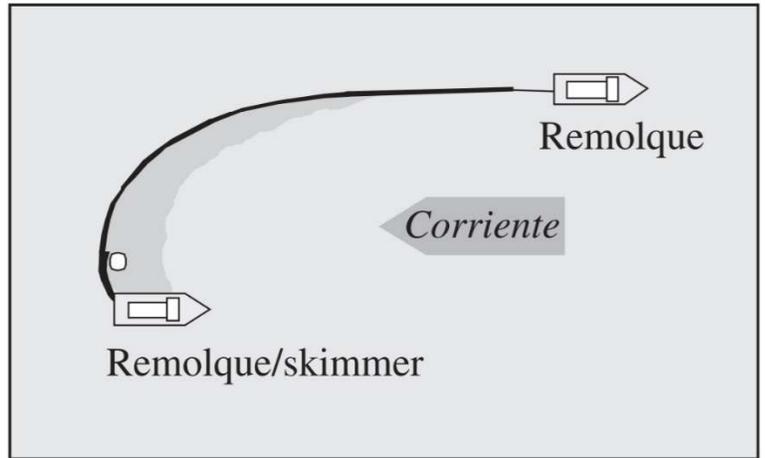
La barrera se puede desplegar en forma de V, utilizando tres embarcaciones y un "skimmer". Generalmente es necesario hacer un amarre para mantener la configuración en V.



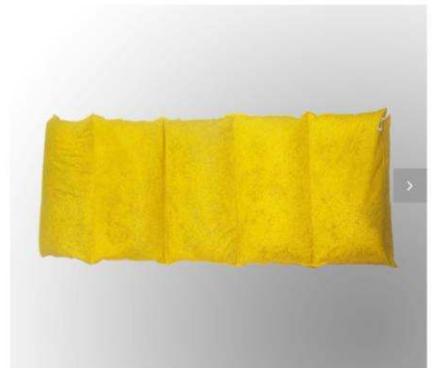
¹⁸ Tomado de: Manual de Campo para Respuesta a Derrames de Petróleo (2008). ExxonMobil Research and Engineering Company, Todos los derechos reservados, Impreso en los EEUU.

Configuración en J

La barrera se puede configurar en forma de una J que desviaré el petróleo hacia un "skimmer", permitiendo así la contención y recuperación simultáneas.



En caso de que ocurra algún derrame por hidrocarburos, durante alguna etapa del proyecto, se aplicarán barreras absorbentes para retirarlos del medio marino, por ejemplo, las que fabrica la marca CrunchOil (absorbentes de hidrocarburos):



ANEXO 5

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL RESCATE, REUBICACIÓN Y LIBERACIÓN DE ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS

INVERTEBRADOS ACUÁTICOS Y PECES

Entre las acciones preventivas a desarrollar en el corto plazo está el diseño de procedimientos para el rescate de especies hidrobiológicas afectadas por actividades antrópicas. Del mismo modo, como resultado de situaciones ambientales extremas las especies se ven afectadas y se realizan acciones de rescate y liberación de organismos acuáticos, sin contar con protocolos adecuados para su manejo.

El ámbito de la aplicación de medidas preventivas y de mitigación se plantea el traslado de especímenes desde áreas afectadas negativamente hacia sitios de características naturales similares al hábitat de origen. Debido a que esta acción ha sido realizada de manera inorgánica y a veces con poca base técnica, es importante que, sobre la base de conocimiento científico de las especies, se diseñen procedimientos fundados técnicamente que sean de conocimiento de todos los sectores con el fin de facilitar la orientación para la ejecución de estas actividades. Esta línea de acción es comúnmente aplicada a invertebrados acuáticos y peces.

El estudio de la fauna rescatada y sus necesidades de manejo han evolucionado en gran medida en algunos países, que incluso cuentan con varios centros de rescate algunos de ellos especializados en ciertos grupos taxonómicos. Esta actividad ha generado no solamente el interés de nuevos profesionales de diversas áreas relacionadas y no relacionadas con el manejo biológico de los animales, sino también de la opinión pública, la cual en algunos países y sectores se encuentra bien informada sobre esta actividad.

De acuerdo con Drews (2003), el rescate de fauna silvestre se refiere a la atención de las necesidades de los animales silvestres que por circunstancias de origen humano

han visto comprometidas sus opciones de libertad y supervivencia en su hábitat de origen.

El rescate de fauna no es una actividad nueva y ha venido evolucionando constantemente desde hace algo más de una década gracias al aporte de profesionales interesados en el tema debido a la necesidad de manejar, en algunos casos, grandes volúmenes de animales recuperados y con necesidades urgentes de tratamiento y disposición.

Este Manual surge ante la necesidad de contar con disposiciones precisas y estandarizadas para la manipulación de especies nativas de invertebrados y peces, presentes en el sitio del proyecto.

1. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar información adecuada y procedimientos apropiados para las distintas clases de organismos acuáticos que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto o que peligre su integridad o supervivencia por la construcción de infraestructura que altere su hábitat de origen, como es el caso del proyecto en cuestión; a través de procedimientos para el rescate, reubicación y liberación de especies marinas presentes en el sitio de aprovechamiento.

2. GENERALIDADES

A continuación, se describen los dos grandes grupos de fauna marina, sobre los cuales estará enfocado este manual, de acuerdo con la caracterización de diversidad biológica realizado en el sitio del proyecto.

2.1. Invertebrados

Los invertebrados representan más del 80 por ciento de las especies conocidas, siendo los artrópodos el grupo más numeroso, seguido por los moluscos. Hay aproximadamente un millón y medio de especies descritas y se cree que este número representa sólo el 5% de las especies con las que actualmente compartimos el planeta. Durante siglos, los naturalistas se han interesado en ordenar esta diversidad y, al hacerlo, surgió un patrón jerárquico como norma de la clasificación biológica, agrupando las especies en géneros, familias, órdenes, phyla, reinos y dominios. A pesar de eso, aún sigue en uso términos más generales tales como invertebrados, agrupando una amplia porción de los seres vivos que se caracterizan por no poseer esqueleto vertebrado. En los ambientes acuáticos se puede distinguir organismos planctónicos, bentónicos y nectónicos en función a su distribución en el ecosistema. De estos organismos, los más afectados por acciones antropogénicas, ya sea emergencias ambientales o de infraestructura serán los bentónicos por escasa incapacidad de desplazamiento. Esto es especialmente importante en el caso de invertebrados, los cuales en muchos casos no tienen un valor comercial evidente, no siempre se conoce su función ecológica ni presentan especies emblemáticas, por lo que es fundamental el conocimiento de ellos para una acción sustentable.

Grupos de invertebrados de interés en la aplicación del presente manual:

- **Poríferos (esponjas)**, viven fijos o inmóviles en el fondo del mar, poseen larvas planctónicas. Su cuerpo tiene forma de saco, y está atravesado por poros, a través de los cuales penetra el agua con las sustancias nutritivas microscópicas, además de tener uno o más orificios mayores por donde sale el agua llamados ósculos.
- **Anélidos (gusanos)**, presentan simetría bilateral y un cuerpo segmentado, alargado, blando y cilíndrico, carecen de apéndices articulados. En el medio marino la mayoría son poliquetos.
- **Moluscos (caracoles, bivalvos, pulpos)**. Fundamentalmente acuáticos. Todos poseen un plan estructural común: cuerpo blando, pie muscular y manto. Con

variados hábitos alimenticios. Comprenden las Clases Amphineura (quitones), Gastropoda (caracoles, lapas), Lamelibranquia (almejas, machas, mitílicos, ostiones) y Cefalopoda (pulpos, calamares, jibias).

- **Equinodermos (estrellas, erizos, pepinos)**, poseen simetría radial y son exclusivos de ambientes marinos. Larvas ciliadas de vida libre. Sexos separados.
- **Artrópodos (crustáceos)**, poseen cuerpo segmentado, con apéndices, antenas, patas u otros órganos. Poseen caparazón o exoesqueleto. La mayor parte de los crustáceos son acuáticos y respiran por branquias.

2.2. Peces óseos

Los peces óseos pertenecen a la Clase Osteichthyes, poseen esqueleto óseo, están recubiertos de escamas dérmicas de naturaleza calcárea, nadan con las aletas y respiran por branquias. Varias especies habitan en toda clase de aguas, dulces, salobres, calientes o frías. Algunos peces de agua dulce y algunas especies marinas se alimentan de vegetación acuática y engullen los materiales del fondo que contienen algas y pequeños invertebrados, pero la mayor parte de los peces son depredadores carnívoros, se alimentan de invertebrados acuáticos u otros peces, y algunos capturan ocasionalmente aves o mamíferos, ciertas especies son parásitos. Los peces, aparentemente, son muy semejantes en sus formas. Sin embargo, una observación cuidadosa de sus principales estructuras externas e internas revelan diferencias en su morfología. Aunque entre los peces existe una gran variedad de formas según su clasificación, la mayoría suele tener cuerpo fusiforme (alargado y más delgado en sus extremos).

2.3. Peces cartilagosos

Los condictios (del griego χονδρος khóndros, "cartílago" y ιχθύς ikhthýs, "pez") son una clase de vertebrados acuáticos conocidos como peces cartilagosos,

denominación que hace referencia a que su esqueleto es de cartílago. Esta clase incluye a las subclases elasmobranquios (tiburones, rayas) y holocéfalos (quimeras).

Entre los rasgos primitivos destaca su anatomía básica. Entre los rasgos evolucionados destacan dos: la suspensión y estructura de las aletas y la estructura y composición de las mandíbulas y dentición. Otro rasgo muy avanzado es su sistema inmunitario. Los dientes no están fusionados a la mandíbula y los van reemplazando por otros nuevos de forma continua, rápida y en serie gracias a una cavidad que tienen a lo largo del borde de la mandíbula. Esto les permite tener siempre dientes nuevos frente a aquellos que se van rompiendo, desgastando y desprendiendo. Existen dientes aserrados, con función cortadora; dientes afilados, con función agarradora y dientes planos (en muchas rayas) para moler el alimento. Nadan ayudados por aletas y respiran a través de branquias durante toda su vida. Éstas están expuestas al exterior directamente a través de 5 ó 7 hendiduras branquiales en el caso de rayas y tiburones, y una exclusivamente en las quimeras.

Difieren de otros peces en poseer esqueleto formado principalmente por cartílago y no por hueso. Carecen de opérculo y vejiga natatoria. La falta de esta última les obliga a nadar constantemente o posarse en el fondo (como hacen algunas rayas y tiburones), sin poder mantener una posición estática en la columna de agua.

3. MÉTODOS DE RESCATE

Considerando que el desarrollo del proyecto se ha propuesto por avance controlado con confinamiento, a continuación, se describen las principales técnicas de rescate que se ejecutarán para la salvaguarda de los ejemplares involucrados.

3.1. Captura manual

Esta técnica consiste en la recolecta manual de ejemplares pertenecientes a especies de lento desplazamiento, principalmente de invertebrados como erizos, estrellas de

mar, gasterópodos, y algunos peces de hábitos bentónicos como los lenguados y rayas.

La técnica será aplicada por un equipo de tres personas, dos de las cuales se dedicarán a la búsqueda y rescate de ejemplares de lento desplazamiento mediante buceo autónomo, y una persona se encargará de almacenar a los ejemplares recolectados en baldes o redes para su reubicación.

Esta técnica siempre se llevará a cabo de manera previa al barrido con la red de arrastre, pues esta última puede afectar a las especies que viven en el fondo marino.

3.2. Redes de arrastre a pie

Una vez liberada la zona y determinada la ausencia de ejemplares bentónicos, se procederá con la aplicación de esta técnica dirigida principalmente al rescate de peces, debido a que se considera el mejor método de contención de estos organismos, considerando su rápido desplazamiento en la cortina de agua. La ventaja de este método es su efectividad, ya que con él se puede obtener casi la totalidad de los peces presentes en un área determinada.

El equipo de rescate estará integrado por 6 personas, una que llevará el equipo de pesca, cuatro personas que manipularán la red; y otra persona que llevará un balde con agua donde se almacenen los peces atrapados.

La red de arrastre a pie es un tipo de red de pesca cuya invención tuvo por objeto pescar en las orillas del mar sin embarcación, usándola dos o más pescadores, a cuyo efecto se meten en el agua hasta el pecho para tirar de ella y rastrear o barrer las playas arenosas que lo permiten.

La red constará de bandas y copo a imitación del boliche, pero el total de su largo no excederá de los 12 metros, que corresponde a la sección de trabajo por confinamiento:

el ancho de las bandas será de un metro y el copo, de la misma dimensión en sencillo. Con la diferencia de que la malla será de a pulgada en cuadro y de media la del copo, como se ejemplifica en la siguiente imagen.

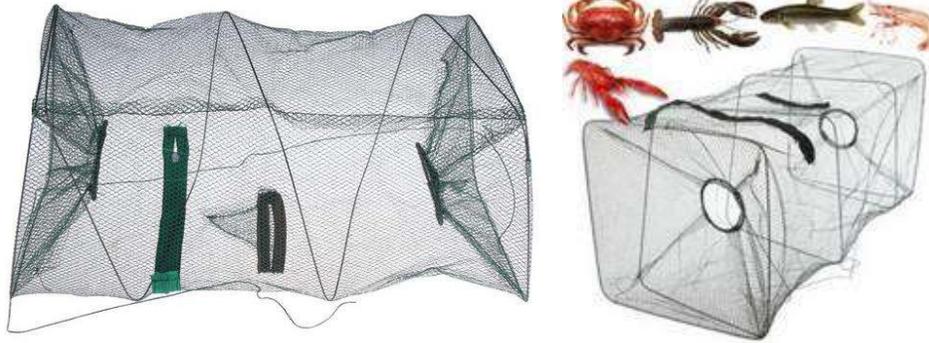


http://www.recuperaciondelriosegura.org/pdf/Prot_gest_fauna_acuatica_taxon.pdf

Esta técnica sólo es factible de aplicarse a una profundidad no mayor de 1.5 metros, por lo que se utilizará en las partes bajas del área de estudio.

3.3. Trampas minnow y nasas

Una vez hecho el barrido de la zona de trabajo, se procederá a instalar la malla geotextil para confinar el área. Posteriormente se colocarán tramas "minnow" y "nasas" al interior del área confinada, con el objeto de rescatar ejemplares de menor tamaño que hayan escapado a la malla de arrastre, o que, en su caso, se hayan escabullido a la zona durante la instalación de la malla geotextil. En las siguientes imágenes se ejemplifican algunos modelos de estas trampas.



Minnow



Nasas

Las trampas de este tipo, sirven tanto para peces como para invertebrados, por lo que resultan eficientes para los grupos faunísticos de interés en el presente manual.

Como parte del procedimiento de rescate, se colocará carnada dentro de las trampas, y se introducirán en el agua por un período de 12 horas, con revisiones periódicas cada 2 horas. En caso de detectar individuos capturados, estos serán reubicados de forma inmediata.

Pasado el período de 12 horas de estancia de las trampas, se procederá a retirarlas del sitio y será hasta ese momento cuando se dé inicio con la construcción de la sección de la obra que corresponda.

4. MANEJO Y TRASLADO DE LOS EJEMPLARES RESCATADOS

Las acciones de manejo que se aplicarán sobre los ejemplares rescatados hasta el sitio de liberación, se indican en los siguientes incisos:

- a) Los ejemplares capturados mediante las distintas metodologías, se depositan inicialmente en baldes o contenedores de plástico con agujeros, de tal modo que el balde quede parcialmente sumergido en el agua, permitiendo el paso del agua a través de los agujeros para una correcta oxigenación.
- b) Los ejemplares deberán ser identificados a nivel de especie, clasificados y separados en función de su comportamiento depredador-presa. La identificación se realizará *in situ* mediante la observación de caracteres morfológicos externos.
- c) El traslado se realizará en forma casi inmediata, en contenedores con agua fresca y oxigenada, con una tasa de carga o capacidad de transporte evaluada en función del tamaño de los ejemplares. Se utilizará agua del mismo sitio para llenar los contenedores, siempre y cuando no presente un exceso de sedimentos o sólidos en suspensión.
- d) Deberá revisarse en forma periódica el estado de los ejemplares que estén siendo trasladados.
- e) El traslado debe realizarse el mismo día de la colecta, para reducir el tiempo de permanencia de los ejemplares en los contenedores.
- f) Para evitar intoxicaciones accidentales durante la manipulación de ejemplares, los encargados de la colecta de los ejemplares usarán guantes de buceo y el vestuario adecuado para su protección; al igual que el personal encargado del depósito de los ejemplares en los contenedores

5. LIBERACIÓN DE LOS EJEMPLARES RESCATADOS

Se debe tener en cuenta ciertos temas para liberar a los ejemplares, tales como:

- Grado de similitud al ambiente original del rescate: descripción y caracterización del ambiente.
- Información biológica del sitio de liberación: establecer una línea de base faunística del sitio.
- Distancia relativa al sitio de captura.
- Grado de influencia del proyecto en el sitio de liberación.
- Grado de influencia de otras actividades en el sitio de liberación (e. g., si el sitio es un área protegida o si está controlado el acceso, entre otros).
- Grado de mejoramiento de las condiciones para aumentar la probabilidad de colonización de los ejemplares trasladados (e. g. presencia de cursos de agua permanentes, impedimento o control de ingreso a visitantes no deseados, impedimento o control para el ingreso de especies introducidas, otros).
- Condiciones espaciales de liberación: si todos los ejemplares fueron liberados en el mismo lugar o en varios sectores distintos, para evitar la sobre concentración poblacional.

En el caso particular del proyecto en cuestión, dado su nivel de incidencia en el ambiente, principalmente de tipo puntual, se optará por liberar a los ejemplares rescatados, en la misma zona en la que se insertarán las obras y actividades proyectadas, pero a una distancia de 50 metros con respecto a esta, con el objeto de evitar el retorno inmediato de los ejemplares rescatados hacia la zona de desplante, lo que dará el tiempo suficiente para instalar la malla geotextil que actuará como barrera

confinando la zona de aprovechamiento, y evitando que los ejemplares liberados se introduzcan en el sitio de trabajo.

El sitio elegido, cumple con los criterios de selección antes mencionados, toda vez que posee las mismas características de velocidad de corrientes, temperatura, pH, salinidad y disponibilidad de hábitats, que el sitio de aprovechamiento, por ubicarse en la misma zona.

Adicionalmente, el sitio ya ha sido caracterizado biológicamente, encontrando el mismo ecosistema tanto en la zona de aprovechamiento, como en la zona de liberación propuesta.

Considerando que el proyecto será de tipo puntual, y dado que se confinará cada sección de trabajo, es posible el retorno de los ejemplares rescatados, sin que se vea comprometida su existencia por el desarrollo de las obras.

CAPÍTULO 7

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados. Un pronóstico, en el plano ambiental, es la predicción de lo que sucederá con un impacto determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones.

Para el desarrollo de este capítulo se ha optado por describir las condiciones ambientales esperadas bajo tres posibles escenarios, a saber: 1) comportamiento del medio sin el proyecto; 2) comportamiento del medio con el proyecto, pero sin la aplicación de las medidas propuestas en el capítulo 6; y 3) comportamiento del medio con el proyecto y con la aplicación de las medidas propuestas en el capítulo 6. Finalmente se realizará una valoración y análisis comparativo de los tres escenarios descritos, a fin de poder dar un diagnóstico integral, considerando todos los posibles efectos ambientales que tendrá el proyecto, y como éste propone evitar que se generen o en su caso, que se reduzcan en magnitud.

ESCENARIO	Pronóstico ambiental por generación de empleos
Sin proyecto	Actualmente en el sistema ambiental hay una fuente de empleos permanentes dentro del centro de población de la isla, aún sin la existencia del proyecto; sin embargo, la plantilla de trabajadores se encuentra cubierta, en tanto que el proyecto generaría empleos adicionales.
Con proyecto y sin medidas	La generación de empleos se considera un impacto positivo, que no requiere medidas preventivas ni de mitigación. Con la implementación del proyecto se generarían empleos permanentes y temporales. Así mismo, 11 empleos se producirán en la etapa de preparación del sitio, 8395 jornales en la etapa constructiva y 6 empleos en la etapa operativa.
Con proyecto y con medidas	La generación de empleos se considera un impacto positivo, que no requiere medidas preventivas ni de mitigación. Con la implementación del proyecto se generarían empleos permanentes y temporales. Así mismo, 11 empleos se producirán en la etapa de preparación del sitio, 8395 jornales en la etapa constructiva y 6 empleos en la etapa operativa.

ESCENARIO	Pronóstico ambiental por derrama económica
Sin proyecto	Actualmente en el sistema ambiental hay una fuente de comercio permanente dentro del centro de población de la isla, aún sin la existencia del proyecto; sin embargo, la construcción del muelle agregaría derrama económica a la zona.
Con proyecto y sin medidas	La derrama económica se considera un impacto positivo, que no requiere medidas preventivas ni de mitigación. Con la implementación del proyecto se generaría derrama económica durante toda la vida útil del proyecto, e incluso durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
Con proyecto y con medidas	La derrama económica se considera un impacto positivo, que no requiere medidas preventivas ni de mitigación. Con la implementación del proyecto se generaría derrama económica durante toda la vida útil del proyecto, e incluso durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por suspensión de sedimentos
Sin proyecto	Actualmente en la zona de estudio la suspensión de sedimentos ocurre de manera natural debido a la acción del oleaje y de las corrientes marinas alineadas a la costa. La suspensión de sedimentos de tipo antrópica ocurre debido a la presencia de embarcaciones de calado menor en la zona, aún sin la implementación del proyecto; por lo que se trata de un impacto presente en la actualidad.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente en la zona de estudio la suspensión de sedimentos ocurre de manera natural debido a la acción del oleaje y de las corrientes marinas alineadas a la costa. La suspensión de sedimentos de tipo antrópica ocurre debido a la presencia de embarcaciones de calado menor en la zona, aún sin la implementación del proyecto; por lo que se trata de un impacto presente en la actualidad. Con la implementación del proyecto, particularmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, se genera suspensión de sedimentos, los cuales son dispersados en áreas ubicadas fuera de la zona de aprovechamiento, debido al oleaje y las corrientes; esto es debido a que no se aplican medidas de contención para retenerlos. Por lo tanto, se afectan áreas adyacentes a las proyectadas.
Con proyecto y con medidas	Actualmente en la zona de estudio la suspensión de sedimentos ocurre de manera natural debido a la acción del oleaje y de las corrientes marinas alineadas a la costa. La suspensión de sedimentos de tipo antrópica ocurre debido a la presencia de embarcaciones de calado menor en la zona, aún sin la implementación del proyecto; por lo que se trata de un impacto presente en la actualidad. Con la implementación del proyecto, particularmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, se genera suspensión de sedimentos; sin embargo, se instala una malla geotextil que los retiene y confina dentro de la zona de

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por suspensión de sedimentos
	aprovechamiento, por lo que se precipitan nuevamente al fondo marino, in situ; sin afectar áreas adyacentes; mientras que otros pueden ser retirados de forma manual.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por contaminación ambiental derivada de residuos
Sin proyecto	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por residentes de la isla y turistas, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por residentes de la isla y turistas, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos sin manejo incrementa con el desarrollo del proyecto, ocasionando un problema de contaminación fuera de lo habitual.
Con proyecto y con medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona es transitada constantemente por residentes de la isla y turistas, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos se incrementa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, el proyecto lleva a cabo un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de los mismos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por perturbación del hábitat
Sin proyecto	Actualmente el hábitat marino se encuentra perturbado debido a la afluencia turística que día a día acuden a la Isla; sin embargo, se mantiene en buen estado de conservación, sin evidencias de contaminación, de tal modo que el hábitat disponible se hace extensivo.
Con proyecto y sin medidas	Actualmente el hábitat marino se encuentra perturbado debido a la afluencia turística que día a día acuden a la Isla; sin embargo, con la implementación del proyecto puede ocurrir contaminación del medio marino, afectando el hábitat disponible; así mismo, se pueden perder nichos ecológicos debido a una falta de control de la zona de desplante, es decir, se pueden afectar áreas adicionales a las autorizadas.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por perturbación del hábitat
<p>Con proyecto y con medidas</p>	<p>Actualmente el hábitat marino se encuentra perturbado debido a la afluencia turística que día a día acude a la Isla; sin embargo, con la implementación del proyecto puede ocurrir contaminación del medio marino, que, en su caso, afectaría el grado de conservación del hábitat disponible; así mismo, se pueden perder nichos ecológicos debido a una falta de control de la zona de desplante, es decir, se pueden afectar áreas adicionales a las autorizadas.</p> <p>Ante tal panorama, se ha optado por ejecutar un plan de manejo de residuos para evitar la contaminación del hábitat disponible; así como la instalación de una malla geotextil para evitar la dispersión de sedimentos. También se contempla la ejecución de un reglamento para uso del muelle; un manual de atención a derrames; así como la instalación de letreros para advertir sobre el compromiso que se ha adquirido para conservar el medio ambiente y sus recursos presentes.</p> <p>No se omite señalar que el muelle mismo, podrá fungir como sitio de refugio o alimentación de fauna y flora marina, e incluso como hábitat, al ofrecer nuevos nichos ecológicos.</p>

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reducción de la calidad visual del paisaje
<p>Sin proyecto</p>	<p>En las cercanías del sitio del proyecto existen otros desarrollos turísticos en operación, por lo que el paisaje en la zona terminará siendo netamente turístico y antrópico, sin embargo, los elementos naturales en el medio marino, no pierden su importancia como parte de la calidad visual del paisaje, dada la extensión de la masa de agua.</p>
<p>Con proyecto y sin medidas</p>	<p>En las cercanías del sitio del proyecto existen otros desarrollos turísticos en operación, por lo que el paisaje en la zona termina siendo netamente turístico y antrópico, sin embargo, el proyecto agrega un elemento adicional de perturbación afectando la calidad visual del paisaje dentro del medio marino, que termina por ser absorbido, dado que actualmente existe infraestructura costera marina (muelles de concreto), que previamente han afectado la calidad visual del paisaje.</p>
<p>Con proyecto y con medidas</p>	<p>En las cercanías del sitio del proyecto existen otros desarrollos turísticos en operación, por lo que el paisaje en la zona terminará siendo netamente turístico y antrópico, sin embargo, el proyecto agrega un elemento adicional de perturbación afectando la calidad visual del paisaje dentro del medio marino, que termina por</p>

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reducción de la calidad visual del paisaje
	ser absorbido, dado que actualmente existe infraestructura costera marina (muelles de concreto), que previamente han afectado la calidad visual del paisaje.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por desplazamiento de fauna marina
Sin proyecto	El desplazamiento de fauna marina ocurre cuando la zona es ocupada por bañistas y embarcaciones de calado menor, debido a la perturbación del hábitat que se genera. Esto ocurre sin la implementación del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	El desplazamiento de fauna marina ocurre cuando la zona es ocupada por bañistas y embarcaciones de calado menor, debido a la perturbación del hábitat que se genera. Con la ejecución del proyecto el impacto se incrementa en la zona, dado que no existe un control ni supervisión de los trabajos que se realizan; incluso puede haber mortandad de organismos durante el proceso constructivo.
Con proyecto y con medidas	<p>El desplazamiento de fauna marina ocurre cuando la zona es ocupada por bañistas, debido a la perturbación del hábitat que se genera. Con la ejecución del proyecto el impacto se reduce, dado que existe un control y supervisión de los trabajos que se realizan; se instala una malla geotextil y se realiza el rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento.</p> <p>No obstante, durante la operación del muelle las embarcaciones generan perturbación en el medio marino, lo que sigue dando pie a que el impacto se manifieste; sin embargo, la magnitud del impacto se minimiza con la aplicación del reglamento de uso del muelle y la instalación de letreros; además que el muelle funge como nuevo hábitat para la fauna marina.</p>

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reclutamiento de organismos
Sin proyecto	El sitio del proyecto y la zona de aprovechamiento proyectada, presenta flora y fauna marina, de acuerdo con lo descrito en el capítulo 4 el presente estudio. Por lo tanto, sin la existencia del proyecto, el sitio se mantiene en tales condiciones.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por reclutamiento de organismos
Con proyecto y sin medidas	El sitio del proyecto y la zona de aprovechamiento proyectada, presenta flora y fauna marina de acuerdo con lo descrito en el capítulo 4 el presente estudio; sin embargo, la existencia de la obra ofrece una zona para el refugio, alimentación, descanso y alevinaje para diversas especies de flora y fauna acuática; así mismo, ofrece un sustrato idóneo para la fijación de organismos sésiles como las macroalgas y diversas especies de flora acuática. Con la ausencia de medidas preventivas y de mitigación, el proceso de colonización o reclutamiento se hace lento.
Con proyecto y con medidas	El sitio del proyecto y la zona de aprovechamiento proyectada, presenta flora y fauna marina de acuerdo con lo descrito en el capítulo 4 el presente estudio; sin embargo, la existencia de la obra ofrece una zona para el refugio, alimentación, descanso y alevinaje para diversas especies de fauna acuática; así mismo, ofrece un sustrato idóneo para la fijación de organismos sésiles como las macroalgas y diversas especies de flora acuática. Con la aplicación de medidas preventivas y de mitigación, el proceso de colonización o reclutamiento se hace rápido, ya que los elementos contaminantes son nulos.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por emisión de gases
Sin proyecto	La Isla de Cozumel sigue siendo uno de los principales atractivos turísticos de Quintana Roo, y en sus aguas es continuo el tránsito de embarcaciones ajenas al proyecto, de tal manera que la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, es constante aun sin la existencia del proyecto.
Con proyecto y sin medidas	La Isla de Cozumel sigue siendo uno de los principales atractivos turísticos de Quintana Roo, y en sus aguas es continuo el tránsito de embarcaciones ajenas al proyecto, de tal manera que la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, es constante aun sin la existencia del proyecto; sin embargo, el proyecto contribuye de manera notoria con esta problemática, pues no se llevan a cabo buenas prácticas ambientales para reducir la emisión de gases a la atmósfera, debido a que las embarcaciones no respetan el reglamento de uso del muelle.
Con proyecto y con medidas	La Isla de Cozumel sigue siendo uno de los principales atractivos turísticos de Quintana Roo, y en sus aguas es continuo el tránsito de embarcaciones ajenas al proyecto, de tal manera que la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, es constante aun sin la existencia del proyecto; sin embargo, el proyecto se lleva a cabo bajo el esquema de buenas prácticas ambientales, lo que permiten reducir la

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por emisión de gases
	emisión de gases a la atmósfera, por lo que se promueve como un desarrollo amigable con el ambiente.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental de contaminación ambiental por ruido
Sin proyecto	En el sistema ambiental las fuentes generadoras de ruido se encuentran presentes aún sin la existencia del proyecto, tales como automóviles, motocicletas, embarcaciones de diferente calado, etc.; por lo que no se trata de un elemento de perturbación ajeno a entorno.
Con proyecto y sin medidas	En el sistema ambiental las fuentes generadoras de ruido se encuentran presentes aún sin la existencia del proyecto, tales como automóviles, motocicletas, embarcaciones de diferente calado, etc.; por lo que no se trata de un elemento de perturbación ajeno a entorno; sin embargo, el proyecto contribuye a la problemática al mantener sus fuentes emisora por encima de la Norma, y laborando fuera del horario establecido.
Con proyecto y con medidas	En el sistema ambiental las fuentes generadoras de ruido se encuentran presentes aún sin la existencia del proyecto, tales como automóviles, motocicletas, embarcaciones de diferente calado, etc.; por lo que no se trata de un elemento de perturbación ajeno a entorno; sin embargo, las fuentes emisoras del proyecto se encuentran controladas y bajo supervisión constante, de tal modo que a pesar de emitir ruido, los decibeles generados se encuentran dentro de la Norma.

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por pérdida del hábitat
Sin proyecto	El hábitat existente dentro de la zona de desplante del proyecto, se conserva en estado natural; sin embargo, sólo se trata de un fragmento o porción de todo el ecosistema, pues este último es extenso y ampliamente distribuido dentro del sistema ambiental.
Con proyecto y sin medidas	El hábitat existente dentro de la zona de desplante del proyecto, se conserva en estado natural; sin embargo, sólo se trata de un fragmento o porción de todo el ecosistema, pues este último es extenso y ampliamente distribuido dentro del sistema ambiental. Al no existir control sobre el proceso constructivo del proyecto, se aprovechan áreas no previstas, lo que incrementa la pérdida del hábitat anticipada. Los residuos contaminantes se hacen presentes en el medio marino, afectando la zona de

ESCENARIOS	Pronóstico ambiental por pérdida del hábitat
	influencia del proyecto, y, por ende, el hábitat presente más allá de la zona de aprovechamiento. Se incrementa la pérdida del hábitat fuera de lo previsto.
Con proyecto y con medidas	<p>El hábitat existente dentro de la zona de desplante del proyecto, se conserva en estado natural; sin embargo, sólo se trata de un fragmento o porción de todo el ecosistema, pues este último es extenso y ampliamente distribuido dentro del sistema ambiental.</p> <p>Existe control y una constante supervisión sobre el proceso constructivo del proyecto, de tal modo que el área de aprovechamiento se acota a la superficie autorizada, favoreciendo la pérdida del hábitat, específicamente dentro de la zona de desplante. Los residuos contaminantes están ausentes en el medio marino, por lo que el hábitat presente más allá de la zona de aprovechamiento, se mantiene en buen estado de salud.</p>

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

8.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (1.6.0 "Copiapó")** y **AutoCAD 2015**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

8.1.2. Planos arquitectónicos

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, así como el desplante de las obras, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2015.

8.1.3. Imágenes aéreas

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran éste estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes Landsat, Ortofotos y del programa Google Earth (2018), con coordenadas proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

8.1.4. Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon T3, con una resolución máxima de 12 megapíxeles efectivos.

8.1.5. Imágenes gráficas

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

8.1.6. Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento, fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

8.2. BIBLIOGRAFÍA

- ▶ Alejandro Ruiz Cruz (2013). Modelado de la evolución morfodinámica De playas, por oleaje y viento. Tesis de Maestría. Universidad nacional autónoma de México Programa de maestría y doctorado en Ingeniería civil – hidráulica. 121 pp.
- ▶ Almazán, J. L., Palomino, M. C. y García, J. (2000). Introducción a la dinámica de las formas costeras. Madrid.
- ▶ Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- ▶ Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- ▶ Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- ▶ Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- ▶ De la Lanza-Espino, G. (1991). Oceanografía de mares mexicanos. AGT Editor, S.A., 569 pp.

- ▀ De la Lanza-Espino, G. (2004). Zona costera y oceánica de México. Ciencias. Octubre-diciembre, p. 4-13.
- ▀ Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- ▀ Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- ▀ Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ▀ Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.
- ▀ Eric Jordán Dahlgren. 1993. Atlas de los arrecifes coralinos del Caribe mexicano. CIQRO. ISBN 968-6780-11-04. México, 128 pp.
- ▀ Escofet, A. (2004). Aproximación conceptual y operativa para el análisis de la zona costera de México: un enfoque sistémico-paisajístico de multiescala. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Marinas. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Universidad Autónoma de Baja California. pp. 249
- ▀ Garduño Solórzano, Gloria; Godínez Ortega, José Luis; Ortega, Martha M. Distribución geográfica y afinidad por el sustrato de las algas verdes (Chlorophyceae) bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe Boletín de la Sociedad Botánica de México, núm. 76, junio, 2005, pp. 61-78 Sociedad Botánica de México Distrito Federal, México.

- ▶ Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
- ▶ Hülsemann J., Emery K. (1961). Stratification in recent sediments of Santa Barbara Basin as controlled by organisms and water carácter.
- ▶ Mesta, M.E. y M.E. Martínez (2004). Identificación y Caracterización de Conflictos en Zonas Marino Costeras. Cap. 10 en Rivera Arriaga, E., G.J. Villalobos, I. Azuz Adeath y F. Rosado May (eds.), El Manejo Costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS Universidad y Universidad de Quintana Roo, 654 pp.
- ▶ Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- ▶ Ponce J. S. (2015). Dinámica costera en las playas el Cardonal y Cabo Pulmo, baja California sur.
- ▶ Sergio I. Salazar-Vallejo, Norma Emilia González. 1993. Biodiversidad marina y costera de México. CIQRO. ISBN 968-7680-12-2. México, 865 pp.
- ▶ Schmitter J., Vásquez L., Aguilar A., Curiel C., Caballero J. 2000. Lista de peces marinos del Caribe mexicano. Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología, Vol. 71, núm. 2, julio-diciembre. Universidad Nacional Autónoma de Yucatán. México, D.F., pp. 143-177.

8.3. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- ▶ <http://www.conabio.gob.mx>
- ▶ <http://www.conanp.gob.mx>
- ▶ <http://www.cronchoil.com>
- ▶ <http://www.ine.gob.mx>
- ▶ <http://www.inegi.gob.mx>
- ▶ <http://www.semarnat.gob.mx>
- ▶ <http://www.semarnat.gob.mx>
- ▶ <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/mares/>
- ▶ <http://digaohm.semarnat.gob.mx/cuestionarios/cnarioholbox.pdf>