I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.

II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.

III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.

IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.
"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal1 en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

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

I.1 Proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

Marina Turística "Sandy Beach"

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza dentro del Municipio Puerto Peñasco, en el Estado de Sonora, (Ver Tabla No 1.) en el predio conocido como la Cholla el cual colinda en su parte sur con la costa del mar de Cortes o Golfo de California, mas puntualmente dentro de las siguientes coordenadas

Tabla No. 1.- Cuadro de construcción

CUADRO DE CONSTRUCCION								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS			
EST	PV				X	Y		
				1	251,801.7568	3,469,175.1562		
1	2	S 88°46'37.6961" E	75.0000	2	251,876.7397	3,469,173.5556		
2	3	S 01°13'22.3039" W	62.0000	3	251,875.4166	3,469,111.5697		
3	4	S 88°46'37.7179" E	394.2987	4	252,269.6254	3,469,103.1549		
4	5	S 02°50'17.4407" W	201.0799	5	252,259.6689	3,468,902.3216		
5	6	N 88°46'37.7179" W	391.0206	6	251,868.7374	3,468,910.6665		
6	7	S 01°13'22.3039" W	183.5145	7	251,864.8209	3,468,727.1938		
7	8	S 86°02'38.0441" E	485.8191	8	252,349.4824	3,468,693.6761		
8	9	S 11°29'39.7565" W	94.5138	9	252,330.6485	3,468,601.0578		
9	10	S 05°30'02.7992" W	389.4358	10	252,293.3174	3,468,213.4154		
10	11	S 89°35'31.3156" W	514.9836	11	251,778.3469	3,468,209.7486		
11	12			13	251,699.4901	3,468,244.5749	105.0000	88.8303
12	13	N 41°56'08.1260" W	207.4460	14	251,560.8550	3,468,398.8933		
13	14			16	251,542.2955	3,468,428.0745	105.0000	34.7415
14	15	N 22°58'40.9891" W	303.7772	17	251,423.7074	3,468,707.7483		
15	16	S 85°36'28.6845" E	87.9200	18	251,511.3692	3,468,701.0154		
16	17	N 51°15'11.3158" E	44.8550	19	251,546.3524	3,468,729.0893		
17	18	N 84°48'19.3156" E	121.7282	20	251,667.5806	3,468,740.1104		
18	19	N 84°48'19.3156" E	37.7618	21	251,705.1874	3,468,743.5294		
19	20	S 87°29'00.6844" E	79.9662	22	251,785.0765	3,468,740.0183		
20	21	N 01°13'22.3296" E	102.7535	23	251,787.2694	3,468,842.7484		
21	22	N 88°46'37.7179" W	67.3982	24	251,719.8865	3,468,844.1867		
22	23	N 01°13'22.3096" E	161.5118	25	251,723.3334	3,469,005.6618		
23	24	N 88°46'37.6904" W	5.0000	26	251,718.3345	3,469,005.7685		
24	25	N 01°13'22.3096" E	15.8000	27	251,718.6717	3,469,021.5649		
25	26	S 88°46'37.6903" E	5.0000	28	251,723.6706	3,469,021.4582		
26	27	N 01°13'22.3096" E	93.3294	29	251,725.6624	3,469,114.7664		
27	28	S 88°46'37.7179" E	74.7883	30	251,800.4336	3,469,113.1703		
28	1	N 01°13'22.3039" E	62.0000	1	251,801.7568	3,469,175.1562		
SUPERFICIE = 524,923.6924 m2								

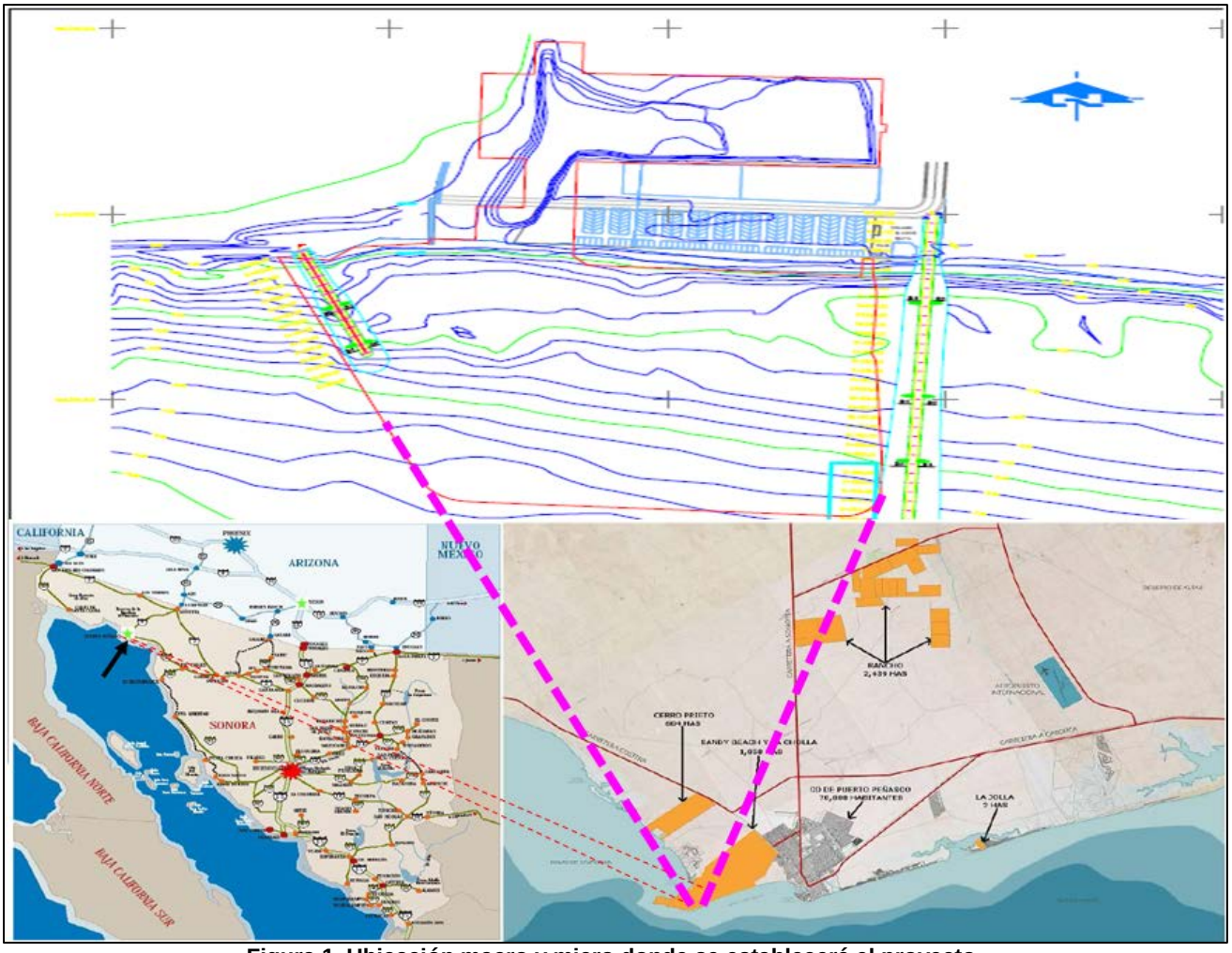


Figura 1. Ubicación macro y micro donde se establecerá el proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Se espera que la obra sea permanente, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado sin embargo se plantea un periodo de 50 años como tiempo de vida útil del proyecto

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

En el **Anexo 1** se presenta:

- Copia del Acta Constitutiva Inmobiliaria Playa Ensueño, S.A. de C.V.
- Copia de identificación del promovente con fotografía.

- Copia de las Escrituras que Acreditan la Propiedad del Predio.
- Copia de la concesión de derechos de la ZOFEMAT.
- Copia de concesión ante la Dirección General de Puertos de la SCT.
- Copia de la constancia de congruencia de uso del suelo del Ayuntamiento

I.2 Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Inmobiliaria Playa Ensueño, S.A. de C.V.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.

IPE 970213 TM7

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Silvestre Gustavo Brown Tarin
Apoderado General.
Escritura Núm. 4,785, Volumen Núm. 271
Notaria Publica No. 5 Puerto Peñasco, Sonora.

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

Camino a la Cholla Km. 3.7 S/N Int 6
Puerto Peñasco, Sonora.
Tel. (638) 383 0600
Fax. (638) 383 0601

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

I.3.1 Nombre o razón social.

Ornitorrinco S.P.R. de R.L. de C.V.

I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP.

ORN020614935

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

M. en C. Omar Efraín Montes Ontiveros.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

Cuitlahuac 4282
Jard. del Sol
Zapopan Jalisco
C.P. 45940
Tel (638) 104 9703
ornitorrincomex@hotmail.com

Anexo:

- Copia Cedula Profesional.
- Copia de Registro del RENIECYT (CONACYT).-

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

De acuerdo con el Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización de los elementos constructivos y de infraestructura que operarán durante las diferentes fases del proyecto, describiéndolos y analizándolos, en forma integral, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus características y condiciones, de tal manera que identificando los principales atributos del proyecto, así como seleccionando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo se podrá describir el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada, en consecuencia a lo largo del presente capítulo se identificaran estos elementos.

El proyecto que se pone a consideración de la Delegación de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el Estado de Sonora, a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en atención a los preceptos establecidos en la modificación del Reglamento Interior de la misma Secretaria el cual en su Artículo 39 fracción IX inciso c), y en el artículo 28 fracciones I, IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Dentro de la actividad náutica, destaca el turismo marítimo por el importante crecimiento experimentado desde el año 1995, la búsqueda de nuevos sitios donde se les pueda dar abrigo a las embarcaciones privadas así como un lugar de destino turístico a sus tripulación ha llevado a México actualmente a ser considerado como un destino obligatoria del mercado mundial, lo que representa innumerables oportunidades de participación de empresas mexicanas.

Actualmente, el mercado en este nicho de servicios está ausente en la parte norte del mar de Cortez, la oferta de excursiones y servicios en constante búsqueda, representa una gran oportunidad de inversión que no debe desaprovecharse. Los destinos como Puerto Peñasco, requieren aprovechar el hecho de que por representar destinos novedosos y con gran potencial, deberán ofrecer una imagen diferente mediante el mejoramiento de su oferta de servicios al visitante, así como un sello característico de un desarrollo turístico-ciudad-marina y actualmente el puerto en construcción diferente al resto de los ya tradicionales.

La localización de Puerto Peñasco se ha consolidado mayormente por su vocación e infraestructura turística, por lo que es importante seguir fomentando las inversiones en este sector, que seguramente crecerá como un generador importante del desarrollo económico de la entidad, siendo una alternativa viable la construcción y operación de un complejo náutico donde se combine con la terminal en construcción de cruceros de clase mundial.

En la actualidad, dada la importancia que tiene para Puerto Peñasco y para nuestro país contar con infraestructura náutica mediante marinas de primer nivel, en aquel esfuerzo de la escalera náutica y a partir del año 2004, se estableció mediante decreto presidencial la Política Pública y el objetivo de este acuerdo es dar rumbo y contenido a las actividades del Estado en esta materia, para fomentar la coordinación entre dependencias del gobierno federal y los gobiernos locales y a la relación con los operadores de terminales para cruceros, operadores turísticos, operadores de marinas y demás prestadores de servicios relacionados con la atención de las actividades náuticas en nuestro país.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto **Marina Turística "Sandy Beach"** pretende desarrollar un conjunto de marinas, interior y exterior, incluida una terminal de combustible, para ello es necesario llevar a cabo obras de dragado tanto exterior como excavaciones en el interior para la formación de canales de acceso, construcción de rompeolas y plataforma sur y oriente, malecones, protecciones marginales y dársenas de la marina exterior y marina interior y esclusa, el proyecto requiere para su desarrollo una superficie de 524,923.6924 m^2 incluyendo los terrenos ganados al mar y espejo de agua.

El procedimiento constructivo para ganar estos terrenos al mar consiste en el dragado de una superficie del suelo marino, relleno de material proveniente de bancos autorizados y colocación de muros marginales en el perímetro que este expuesto al golpe de las olas, con bases de roca secundaria y coraza para la contención de roca más pequeña que constituirá el núcleo. Estos procedimientos se llevaran a cabo y en su momento atendiendo los procedimientos de dragado y su reubicación, así como de las recomendaciones del laboratorio encargado de los estudios de geotecnia del proyecto, para lo cual ha seleccionado un sitio factible como banco de préstamo de materiales conocido como cerro prieto y localizado al norte del proyecto.

La **Marina Turística "Sandy Beach"** tiene como objetivo, la de formar una comunidad náutica de primer nivel en el que se presente una armonía entre la infraestructura del mismo proyecto y su entorno natural, por tal motivo, la política de ofrecer equilibrio ecológico – desarrollo náutico – diseño y servicios de instalaciones harán de este proyecto un desarrollo sustentable con calidad de primer mundo.

Este proyecto pretende ofrecer seguridad en los aspectos de infraestructura, recursos naturales, recursos tecnológicos y economía, persigue impulsar las actividades de navegación turística, pesca deportiva, buceo, snorqueleo y recorridos turístico, por lo que el diseño cautivara a los visitantes al lugar tanto nacionales como internacionales, aumentando además a nivel regional la calidad de vida de la población.

II.1.2 Selección del sitio.

Es importante mencionar dos factores que hay que tomar en cuanta; por un lado, que este proyecto anteriormente se sometió a consideración para su realización mediante un Estudio de Impacto Ambiental ante la Delegación en el Estado de Sonora de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la cual dictamino favorable y autorizo su realización mediante el Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0183-10, dicha autorización tenía una vigencia de 42 meses venciéndose en septiembre del 2014, durante este periodo no se realizó ningún tipo de actividad por la situación económica por la que pasaba no solo México sino a nivel internacional, sin embargo durante este lapso se estuvieron analizando quizás alternativas más viables aunado con los proyectos regionales que se encuentran actualmente desarrollando como son el Home Port colindante al área del proyecto en donde originalmente se planteó la creación de la Marina Turística "Sandy Beach" y que seguirá siendo la misma zona que anteriormente se autorizó para este importante desarrollo con una importante restructuración en sus dimensiones y una visión más amigable con el entorno ecológico.

Por otro lado y considerando el mercado potencial y la gran demanda de instalaciones para un turismo náutico, el cual no se encuentra actualmente atendido y por otro la oferta y demanda que generara la creación del Home Port colindante a el área del proyecto, y teniendo la disponibilidad de terreno sin uso por parte de la empresa, se seleccionaron estas áreas por diversos factores los cuales en su conjunto nos arrojan el diseño de una marina segura, económica y ambientalmente viable de acuerdo a las condiciones del terreno disponibles por la empresa.

El aprovechar una zona expuesta a la presión ocasionada principalmente por las actividades antropogenicas pasadas y actuales, las cuales han ocasionado hasta el momento un cambio en la dinámica natural de los recursos, sin embargo estos cambios pueden revertirse con el desarrollo del presente proyecto toda vez que la Marina Turística "Sandy Beach" se planteó y rediseño para construirse y operar de la manera más eficiente bajo las directrices del Manual de Buen Manejo de Marinas.

Asimismo y tomando en cuenta la selección del sitio podemos establecer de manera clara y concisa el proyecto no incidirá dentro de áreas de importancia ambiental como áreas naturales protegidas, regiones prioritarias estas últimas establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) y sitios RAMSAR por lo que el lugar queda de la siguiente forma:

- La zona donde se llevará a cabo el proyecto no se han registrado sitios de anidación de especies de fauna silvestre.
- El proyecto no incidirá en un arrecife coralino
- Hoy día, en el área de estudio se realizan actividades de navegación y recreación y renta de actividades como paseo en bote, en banana o motos acuáticas.

CRITERIO TÉCNICO.

Con base en los resultados batimétricos en un área puntual es decir en la parte que queda descubierta en el proceso de bajamar es prácticamente una laguna seca, por lo que para tener las condiciones de perfil y profundidad se requiere la realización de trabajos de dragado mínimo solo para alcanzar la profundidad requerida para las embarcaciones que ingresaran a la marina.

CRITERIO SOCIOECONÓMICO.

Puerto Peñasco presenta las siguientes características:

- 3 millones de visitantes (de conducción) en 2014.
- El mercado potencial de más de 40 millones de personas en un radio de 2 horas de vuelo.
- Ubicado a 60 kilómetros de la frontera con Estados Unidos.
- 13, 000 unidades residenciales en diferentes proyectos.
- Más de 40, 000 unidades proyectadas para el año 2025.
- Creación y operación actual de un aeropuerto internacional a tan solo 30 min.
- La creación de un Home Port colindante a el área del proyecto

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

El sitio del proyecto se localiza al Noreste del Estado de Sonora colindante con el Mar de Cortes a escasos 8 km. al noreste de la cabecera municipal de Puerto Peñasco en el predio conocido como la Cholla, puntualmente las coordenadas del polígono del proyecto serán las siguientes (Ver Tabla No 1):

Tabla No. 1.- Cuadro de construcción

CUADRO DE CONSTRUCCION								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS			
EST	PV				X	Y		
				1	251,801.7568	3,469,175.1562		
1	2	S 88°46'37.6961" E	75.0000	2	251,876.7397	3,469,173.5556		
2	3	S 01°13'22.3039" W	62.0000	3	251,875.4166	3,469,111.5697		
3	4	S 88°46'37.7179" E	394.2987	4	252,269.6254	3,469,103.1549		
4	5	S 02°50'17.4407" W	201.0799	5	252,259.6689	3,468,902.3216		
5	6	N 88°46'37.7179" W	391.0206	6	251,868.7374	3,468,910.6665		
6	7	S 01°13'22.3039" W	183.5145	7	251,864.8209	3,468,727.1938		
7	8	S 86°02'38.0441" E	485.8191	8	252,349.4824	3,468,693.6761		
8	9	S 11°29'39.7565" W	94.5138	9	252,330.6485	3,468,601.0578		
9	10	S 05°30'02.7992" W	389.4358	10	252,293.3174	3,468,213.4154		
10	11	S 89°35'31.3156" W	514.9836	11	251,778.3469	3,468,209.7486		
11	12			13	251,699.4901	3,468,244.5749	105.0000	88.8303
12	13	N 41°56'08.1260" W	207.4460	14	251,560.8550	3,468,398.8933		
13	14			16	251,542.2955	3,468,428.0745	105.0000	34.7415
14	15	N 22°58'40.9891" W	303.7772	17	251,423.7074	3,468,707.7483		
15	16	S 85°36'28.6845" E	87.9200	18	251,511.3692	3,468,701.0154		
16	17	N 51°15'11.3158" E	44.8550	19	251,546.3524	3,468,729.0893		
17	18	N 84°48'19.3156" E	121.7282	20	251,667.5806	3,468,740.1104		
18	19	N 84°48'19.3156" E	37.7618	21	251,705.1874	3,468,743.5294		
19	20	S 87°29'00.6844" E	79.9662	22	251,785.0765	3,468,740.0183		
20	21	N 01°13'22.3296" E	102.7535	23	251,787.2694	3,468,842.7484		
21	22	N 88°46'37.7179" W	67.3982	24	251,719.8865	3,468,844.1867		
22	23	N 01°13'22.3096" E	161.5118	25	251,723.3334	3,469,005.6618		
23	24	N 88°46'37.6904" W	5.0000	26	251,718.3345	3,469,005.7685		
24	25	N 01°13'22.3096" E	15.8000	27	251,718.6717	3,469,021.5649		
25	26	S 88°46'37.6903" E	5.0000	28	251,723.6706	3,469,021.4582		
26	27	N 01°13'22.3096" E	93.3294	29	251,725.6624	3,469,114.7664		
27	28	S 88°46'37.7179" E	74.7883	30	251,800.4336	3,469,113.1703		
28	1	N 01°13'22.3039" E	62.0000	1	251,801.7568	3,469,175.1562		
SUPERFICIE = 524,923.6924 m2								

Asimismo podemos ver en la figura 2 la localización macro y micro del proyecto donde ese establecerá la marina interior y exterior.



Figura 2 Ubicación Física del Proyecto.

II.1.4 Inversión requerida.

El proyecto se estima tenga una inversión de alrededor de $ 203, 970,380.00 (Doscientos tres millones novecientos setenta mil trescientos ochenta pesos 00/100 m.n.) conforme al siguiente desglose (Ver Tabla No. 2)

Tabla No. 2 Programa de Inversión para la construcción de la Marina Turística "Sandy Beach"

No	CONCEPTO	VOLUMEN	IMPORTE
1	Dragado	708,761.00	$ 21'262,830.00
2	Rompeolas exterior	830,171.00	$ 41'508,550.00
3	Protección marginal con tablestaca en dársena comercial (m)	2,935	$ 44'025,000.00
4	Construcción de andador obra civil del malecón en zona comercial y exterior	20,545	$ 24'654,000.00
5	Obra de equipamiento sobre el malecón interior y exterior	150	$300,000.00
6	Construcción de muelles en dársena interior (209 espacios)	230	$ 27'600,000.00
7	Construcción de muelles en dársena exterior (251 espacios)	197	$ 23'640,000.00
8	Terminal de combustible	1	980,000.00
9	Esclusa	1	$ 20'000,000.00
		GRAN TOTAL	**$ 203'970,380.00**

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

Las áreas de agua a ser ocupadas por la marina corresponden en su dimensión final a las siguientes: (Ver Tabla No 3)

Tabla No. 3 Área total que abarca el proyecto de la Marina Turística "Sandy Beach"

ZONA	SUPERFICIE
Marina Exterior	393,044.3566 m^2
Marina Interior o Dársena Comercial	131,879.3358 m^2
TOTAL	**524,923.6924 m^2**

De esta superficie de agua, el área que ocuparan las estructuras en su versión final serán las siguientes: (Ver Tabla No 4)

Tabla No. 4 Áreas de agua ocupada por la estructura de la Marina Turística "Sandy Beach"

ZONA	SUPERFICIE (m2)
MARINA EXTERIOR	
Andador Poniente	10,108.1536
Malecón Poniente	5,918.0601
Plataforma Poniente	86,281.6114
Dársena	218,198.5040
Canal de Acceso y Ciabogas	54,021.7058
Muelles	13,020.7354
Muelle de Servicio	461.8958
Malecón Norte	5,033.6906
TOTAL MARINA EXTERIOR	**393,044.3566**
MARINA INTERIOR	
Dársena	69,952.28834
Canal de Acceso y Ciabogas	29,034.4079
Muelles	8,857.2922
Rampa de Botado	639.9000
Malecón	16,215.9714
Esclusa	5,288.5850
Andadores	1,890.8910
TOTAL MARINA INTERIOR	**131,879.3359**
AREA TOTAL DE PROYECTO	**524,923.6924**

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

El Programa de Desarrollo Urbano Turístico del Centro de Población de Puerto Peñasco, señala que el proyecto se encuentra en un área urbana turística de reserva, los cuales son terrenos donde se dispone el crecimiento del centro de población para llevar a cabo actividades del aprovechamiento de los recursos naturales, que en razón de su atractivo son susceptibles de desarrollarse en forma predominante, dedicadas a alojamiento temporal, vacacionales o recreativos o bien de casa - habitación de fin de semana o temporada. (Ver Figura 3)

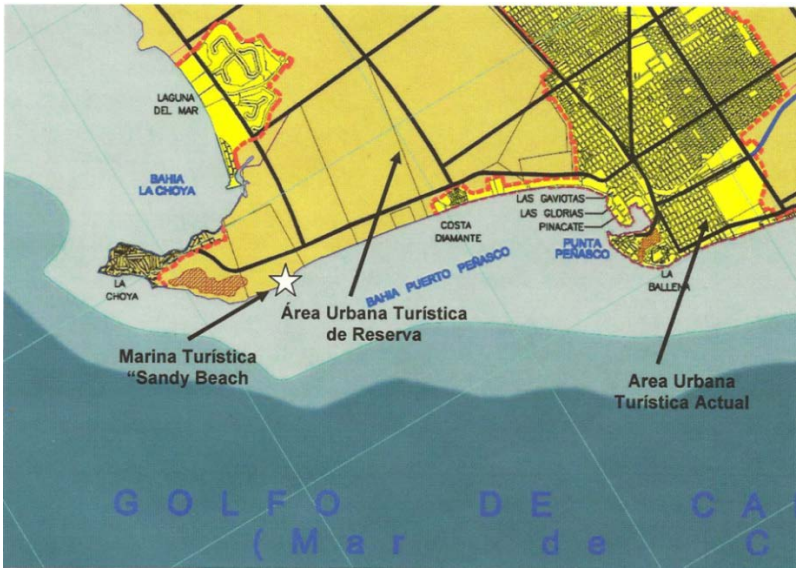
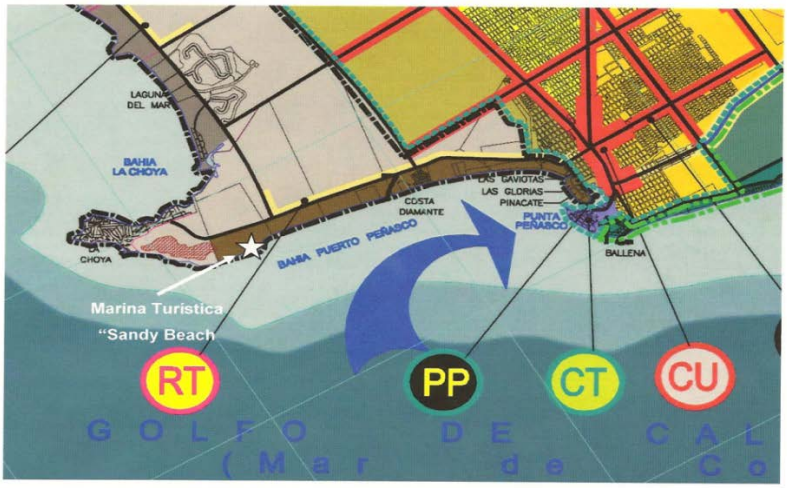


Figura 3. Plano Programa de Desarrollo Urbano Turístico del Centro de Población de Puerto Peñasco.

Asimismo el mismo programa ubica al proyecto dentro de la unidad de planeación territorial No. 7 conocida como Sandy Beach con una superficie de 387-48-21 has. cuyo uso predominante es de hotel de alta y mediana densidad, condominios y servicios turísticos así como con usos permeables de hotel de baja densidad, club de raqueta y servicios náuticos, quedando estos distritos de la siguiente manera: (Ver Figura 4)



DISTRITOS (UNIDADES TERRITORIALES DE PLANEACION)

	NOMBRE	UTP	SUPERFICIE	USO PREDOMINANTE	USOS PERMISIBLES
	COSTA SUR	5	1481-21-20 HAS.	HOTEL ALTA Y MEDIA DENSIDAD, CONDOMINIOS, MARINA, SERVICIOS NAUTICOS	SERVICIOS TURISTICOS, VIVIENDA VACACIONAL, CLUB DE GOLF Y RAQUETA, CASAS RODANTES
	CERRO PRIETO	6	3779-44-44 HAS.	VIVIENDA VACACIONAL, CONDOMINIOS, SERVICIOS TURISTICOS CLUB DE GOLF Y RAQUETA	HOTEL MEDIA Y BAJA DENSIDAD, CASAS RODANTES, VIVIENDA CAMPESTRE
	SANDY BEACH	7	387-48-21 HAS.	HOTEL ALTA Y MEDIA DENSIDAD, CONDOMINIOS, SERVICIOS TURISTICOS	HOTEL BAJA DENSIDAD, CLUB DE RAQUETA, SERVICIOS NAUTICOS
	URBANO NORTE	8	2056-78-02 HAS.	VIVIENDA URBANA UNIFAMILIAR PLURIFAMILIAR, CONJUNTO HABITACIONAL	COMERCIO Y SERVICIOS URBANOS, EQUIPAMIENTO URBANO, MANUFACTURA DOMICILIARIA, USOS MIXTOS

Figura 4. Estrategias de Organización Territorial del Programa de Desarrollo Urbano Turístico del Centro de Población de Puerto Peñasco.

Por otro lado podemos observar que el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra en una zona de hoteles y condominios de alta densidad, donde es factible la construcción de hoteles de gran tamaño (HG), colindando con un corredor turístico (RT) y una zona de vivienda vacacional turística. En la parte marina se coloca frente al canal de acceso a la futura marina una marca * y una zona de recreación náutica con achurado dentro de las letras (LM). (Ver Figura 5)

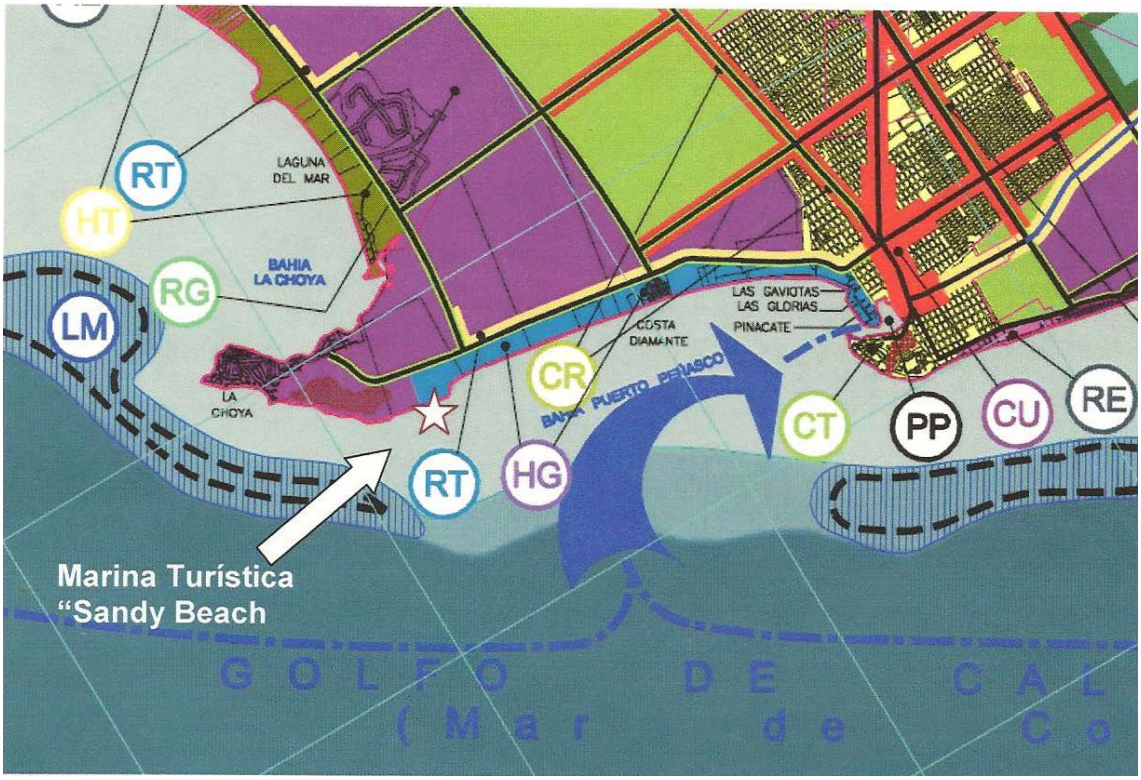


Figura 5. Plano de Estrategias del Desarrollo Físico del Programa de Desarrollo Urbano y Turístico del Centro de Población de Puerto Peñasco.

Dentro del área del proyecto como en su zona inmediata de influencia se puede observar el desarrollo de distintas actividades, como son la disponibilidad y alojamiento de turistas en casas rodantes, restaurantes y bares, botaderos artesanales de embarcaciones, asimismo y con el actual proyecto del Home Port colindante a el área del proyecto el transito constante de vehículos pesados que acarren materiales pétreos así como de maquinaria pesada, vendedores de comida a los trabajadores de la obra antes mencionada así como algunos puestos ambulantes de vendedores de playa y los fines de sema la oferta y servicio de vuelos en papalote, renta de motos acuáticas, banana en la zona donde se pretende construir la marina exterior, asimismo se observó en el área la renta de caballos y cuatrimotos y en ocasiones en donde se pretende que sea la marina interior se utiliza como pista de carreras, en general estas son las actividades que se desarrollan actualmente en la zona del proyecto y sus alrededores.

En las colindancias del área para el establecimiento del proyecto, los usos que se presentan en el área son: (Ver Tabla No 5)

Tabla No. 5. Uso actual del suelo y sus colindancias.

Orientación	Usos de suelo
Norte	Terrenos del desarrollo turístico Sandy Beach Resorts
Sur	Golfo de California
Este	Colinda con terrenos del Proyecto Home Port
Oeste	Terrenos del desarrollo turístico Sandy Beach Resorts

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

Actualmente la urbanización del área del proyecto sigue prácticamente igual que cuando se dictamino favorable y autorizo su realización mediante el Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0183-10, dicha autorización tenía una vigencia de 42 meses venciéndose en septiembre del 2014, y el estudio anterior se realizó en el 2006, debido a la ya explicada recesión económica tanto en México como a nivel internacional sin embargo y actualmente existen algunos pequeños cambios como la actividad constante en el lindero Este del proyecto por la construcción de Home Port que con la construcción, y una vez que se autorice nuevamente el proyecto la Marina Turística "Sandy Beach" vendría a conjuntar los servicios que requiere un Puerto de Origen, por otro lado en donde se construiría la marina exterior e interior en la parte intermedia se localiza un restaurant y bar propiedad de la empresa Inmobiliaria Playa Ensueño, S.A. de C.V. estas instalaciones cuentan con todos los servicios básicos, como son energía eléctrica, luminarias, servicios de agua potable, sistema de drenaje etc.

Por otro lado la construcción del vecino Home Port colindante al predio del proyecto se encuentra en construcción, tanto su rompeolas como el muelle para los cruceros, sin embargo contempla un equipamiento adicional para su funcionamiento en su terminal que comprende la siguiente infraestructura:

- Zona de oficinas de servicios, la cual incluye oficinas administrativas de la terminal, oficinas para la aduana, con una superficie aproximada de 1,000 m^2.
- Zona de bodegas con una superficie aproximada de 1,000 m^2. En estas bodegas no se

almacenaran ni combustibles, ni residuos peligrosos. Serán bodegas para abastecer de vivires a los cruceros.

- Zona comercial la cual ocupará una superficie aproximada de 250 m^2.
- Zona de servicios sanitarios los cuales ocuparán una superficie aproximada de 750 m^2.
- Zona de estacionamiento que ocupará una superficie aproximada de 4,100 m^2.
- Áreas verdes, con una superficie aproximada de 365 m^2.
- Zona de acceso y pasillos con una superficie aproximada de 2,965.22 m^2.

  Las instalaciones de la terminal contarán con los servicios de agua potable, teléfono, alumbrado, drenaje y mobiliario urbano como contenedores para la recolección de basura, áreas verdes, bancas metálicas, casetas telefónicas.

Vías de acceso.- El área donde se pretende llevar a cabo el proyecto cuenta con vías de acceso ya construidas y en operación por lo que no se contemplan en el proyecto la construcción de alguna otra vía de acceso

- **Vía terrestre:** la vía de acceso principal al sitio del proyecto es la carretera costera que une al Golfo de Santa Clara con Puerto Peñasco, asimismo vía terrestre desde Texas, Arizona, Nuevo México, Utah, California y Nevada. (65% de los turistas que visitar el área llegan por esta carreta o bien la carretera Estatal No. 8**.** Puerto Peñasco - Sonoita
- **Vía marítima:** A través del Mar del Cortes que ofrece los 365 días aptos para navegar.
- **Vía aérea:** Mediante el aeropuerto Internacional de Puerto Peñasco.

Suministro de servicios.- Es importante que se cuenta con red de energía eléctrica, de agua potable así como drenaje sanitario y alcantarillado gracias a su cercanía con la zona urbana. De la misma forma cuenta con los servicios de recolección de residuos sólidos asimismo la zona cuenta con los servicios de telefonía e internet.

Para el abastecimiento de la energía eléctrica se instalaran durante la construcción un trasformador temporal de 45 kva., estimando un consumo total promedio de 500 kwh., durante toda la etapa, por otro lado el requerimiento de agua para la realización de las actividades de construcción será únicamente la utilizada para el riego y compactación del material de las terracería existentes, preparación de morteros, aseo personal de los trabajadores y para el consumo humano.

Por otro lado es importante enfatizar que para la construcción de las estructuras y fachadas se emplearan elementos prefabricados y concretos pre mezclados, minimizando así el consumo de agua. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el agua cruda será abastecida por medio de pipas del servicio público y serán almacenadas en tanques, en tanto que el agua potable, será suministrada en garrafones de 19 l.

Agua residual.- Se considera la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales la cual se diseñara de acuerdo a las Normas Ambientales aplicables y en base a las condiciones y volúmenes de descarga, por otro lado las aguas tratadas se utilizaran para riego de áreas verdes, apegados a los límites máximos permitidos de contaminantes que debe tener el agua tratada para la descarga en bienes nacionales (cuerpos de agua o el suelo) que aplica la NOM 001 SEMARNAT 1996 o bien como en este caso para regar con ella, también se cumplirá con la NOM 003 SEMARNAT 1997

Sanitarios.- En la etapa de preparación del sitio y construcción, se utilizaran baños portátiles los cuales serán contratados por la empresa constructora con compañías especializadas en este tipo de servicios, así como los existentes en el área de restaurant y bar, mientras que en la etapa de operación las aguas producto del empleo de los distintos módulos del proyecto serán conducidas hacia la planta de tratamiento de aguas residuales a ubicarse en el mismo desarrollo.

Combustibles.- Para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos necesarios para las actividades de preparación del sitio se requerirá combustible (gasolina o diesel) según sea el caso, por lo que este combustible no se almacenara en el lugar sino serán suministrados en la estación de servicios más próximo al sitio de la obra.

Recursos Naturales.- Los recursos naturales a emplearse en la etapa de preparación del sitio y construcción serán únicamente agua y material del banco de rocas (Cerro Prieto propiedad de la empresa), (Ver Figura 6) por lo que por la naturaleza del proyecto requerirá del suministro y colocación de piedra para la construcción de las obras de protección, como se señala en la siguiente tabla: (Ver Tabla No 6)

Tabla No. 6.- Volumen de material estimado y localización del banco de material.

Piedra	Volumen estimado (m^3)	Banco de material	Coordenadas del banco de material autorizado (Cerro Prieto) y explotado previamente
Núcleo: 20 a 100 kg.	858,120.71	**Cerro Prieto**	**X= 252,662.21 Y= 3,476,195.49**
Secundario: capa de roca 450 a 1,800 kg.	189,477.29		
Coraza: dos capas de roca de 3,500 a 8,300 kg.	401,168.00		



Figura No 6. Localización del banco de material Cerro Prieto.

II.2 Características particulares del proyecto.

Para el diseño y futura construcción de la marina fue el resultado de tomar en cuenta diversas variables que creaban condiciones especiales para poder resolver el proyecto, así como su restructuración más amigable al entorno, las principales condiciones fueron:

- La complejidad de la variación de la marea astronómica.

- Y a que el terreno no cuenta con una zona abrigada, siendo más bien un tramo de costa recta en forma de península.

Todo ello dio como resultado, que el diseño de la marina se desarrolle en diferentes frentes que son:

a) MARINA EXTERIOR.

b) ESCLUSA

c) MARINA INTERIOR O DÁRSENA COMERCIAL.

a) MARINA EXTERIOR

Para abrigar el canal exterior y las instalaciones de la marina, se han proyectado las siguientes obras de abrigo, ambas estructuras se han diseñado a base de enrrocamiento, La marina ocupará una superficie total de 393,044.3566 m^2 y tendrá una capacidad de 470 embarcaciones, tomando en cuenta las condiciones del oleaje en la zona, se han tomado como base estas condiciones de diseño dando como resultado las siguientes características:

Rompeolas y plataforma poniente.

Con una longitud de 616 m un andador en la corona que funciona como una vialidad de 10.00 m de ancho, que incluye 2 carriles de 3,00 m cada uno y banquetas a ambos lados de 2.0 m, el nivel del el andador es la +8.15 m, es un diseño de una rompeolas de enrocamiento, formado por un núcleo de piedra con pesos de 20 kg a 50 kg, capa secundaria con pesos de 450 kg a 1000 kg y coraza formada por dos capas de piedras de pesos de 3,500 kg a 8,300 kg. con un área de reserva de 33,142.44 m^2 para la construcción de taludes. El grupo Inmobiliario Playa Ensueño, es propietario del banco de roca (Cerro Prieto) que ha servido tanto para la construcción del rompeolas del puerto de la localidad así como actualmente en la construcción de la rompeolas del Home Port, y que aún se sigue explotando y tiene suficiente capacidad para la construcción de estas obras, en total se requiere un volumen de 748,285.29 m^3 de roca.

De igual forma, se aprovechara el lado interior abrigado de esta rompeolas, para generar una plataforma de Terrenos Ganados al Mar (TGM) de 38 m. de ancho, esto se logra prolongando el ancho de la corona del núcleo mediante trabajos de relleno, aprovechando el material que se obtiene del dragado del canal de acceso y la dársena exterior como se verá más adelante.

Canal de acceso exterior.

Está ubicado entre el rompeolas poniente y el malecón norte. Tiene 626 m de longitud por 60 m de ancho desde el acceso hasta la ciaboga para maniobra de embarcaciones hacia los muelles de la marina exterior, y de 80 m desde la ciaboga mencionada hasta la entrada de la zona de esclusa pasando por la ciaboga para la maniobra de cambio de dirección hacia el canal de acceso a la esclusa. Las aéreas ciaboga y la profundidad de este canal es la -3.00 m respecto del Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI), los diámetros de las dársenas se han dejado de 100 m.

Muelles de la marina exterior.

Estos se localizan bordeando las obras de protección (rompeolas poniente) y malecón norte, con una capacidad para 470 embarcaciones divididas en dos áreas:

- **Malecón Norte:** Se tienen un conjunto de 8 muelles en peine, la capacidad es para 450 embarcaciones para esloras de 35' hasta 80', son fabricados con la tecnología de concreto flotante. El sistema de sujeción al fondo es mediante pilotes de acero de 16" de ø por $^{1}/_{2}$" de espesor, la longitud es de 17.50 m. tomando en cuenta que la profundidad de dragado de esa dársena exterior será la -3.00 m. y que se hincaran por lo menos 5.00 m. en el fondo, y tomando la variación extrema de la marea que es la +5.90 m., y la corona descabezan en la +8.50 m., dando un total de 17.50 m. de longitud. Esta parte de la marina exterior se encuentra hacia el norte de la misma y al oriente del canal de acceso hacia la marina interior.

- **Muelles sobre la Rompeolas Poniente:** Se tiene un conjunto de dos muelles adosados al rompeolas poniente, cuenta con espacio para 20 megayates de 190' hasta 225' de eslora, resuelto de la misma forma que todo el conjunto con módulos de concreto flotante sobre pilotes. Estos muelles se encuentran colocados en la parte oriente del mencionado rompeolas.

Como berma de servicios y andador a la vez, en este tramo van obras de equipamiento como: luminarias, bancas, jardineras para realizar todo un andador marítimo acorde al entorno natural, a continuación se muestra en planta el esquema de las obras de abrigo de la rompeolas exterior de la marina: (Ver Figura 7)

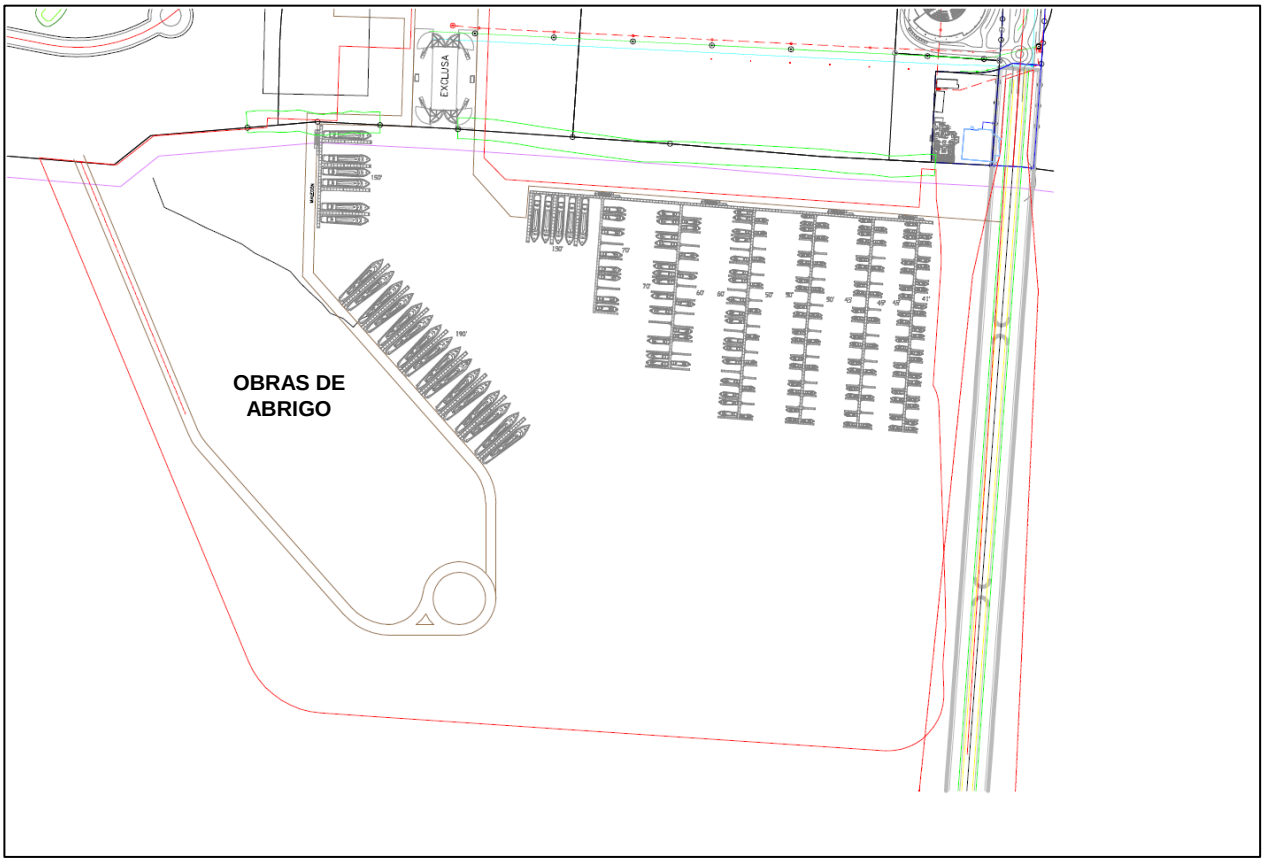


Figura 7. Esquema en planta de las obras de abrigo

El volumen aproximado de roca por utiliza entre ambas estructuras lo podemos ver de la siguiente manera, (Ver Tabla No. 7), asimismo entre esta zona de protección que corresponde a las marinas exterior de la interior se deberá considerar una esclusa para resolver la variación de niveles de la marea hacia la denominadas marinas residenciales y lacustres que serán una etapa futura en el proyecto y que se describen con posterioridad.

Tabla No. 7 Volumen de material estimado para ambas estructuras.

ROMPEOLAS Y PLATAFORMA SUR Y ORIENTE						
CANTIDADES DE OBRA						
	Coraza: 3,500 a 8,300 kg		Secundario: 450 a 1,800 kg.		Núcleo: 20 a 100 kg	
OBRA	Volumen (m^3)	Peso (ton.)	Volumen (m^3)	Peso (ton.)	Volumen (m^3)	Peso (ton.)
ROMPEOLAS SUR	45,749.53	121,236.26	26,585.80	70,452.38	675,949.96	1'791,267.38
ROMPEOLAS ORIENTE	5,971.28	15,823.88	2,786.44	7,384.06	73,131.28	193,797.90

VOLUMEN TOTAL (m^3)	830,174.29
PESO TOTAL (ton)	2'199,961.86

Estación de Servicio Marítimo de Combustible.

Dentro de las instalaciones que incluirá la zona de la terminal de combustibles, adosado al rompeolas poniente, se tiene: oficinas, tanques de combustible, cuarto de maquinas, bodega, patio de maniobras, trincheras de alimentación de combustible y servicios, obras de equipamiento, dos tanques para diesel de 100,000 litros cada uno, un tanque para gasolina de 100,000 litros, redes de servicios, tienda de conveniencia y ferretería náutica.

- Oficinas.
- Tanques de combustibles.
- Cuarto de máquinas, bodegas.
- Patio de Maniobras.
- Trinchera de alimentación de combustibles y servicios.
- Obras de Equipamiento.
- Redes de servicio.
- Tienda de servicio, tienda de buceo, ferretería náutica entre otras.

En cuanto a los tanques de combustibles, debido a que las normas de PEMEX señalan que los tanques deban quedar contenidos dentro de una trinchera, se ha proyectado una trinchera cuya cimentación es una losa de concreto la cual se desplanta 1.20 m. abajo del nivel del piso terminado, esto es a partir del nivel +6.30 m., conviene señalar que la marea en Peñasco es la +5.90 m. en condiciones extremas, por lo que la losa de cimentación en estas condiciones extremas estaría aun a 40 cm. de este nivel, de todas formas se ha resuelto con un peso adicional para contrarrestar la posible supresión, la trinchera albergara los dos siguientes tanques:

a) 2 tanques para diesel con capacidad cada uno de 100,000 litros.
b) 1 tanque para gasolina con una capacidad de 100,000 litros.

b) ESCLUSA

Aspectos Generales

La esclusa tendrá un área total de 7,179.47, considerando área de maniobras y andadores. Será de 60.00 m de largo por 24.00 m de ancho y una altura de 7.50 m, teniendo un nivel de piso de -4.00 m, iniciando operaciones desde el nivel -1.00 m hasta 2.00 m, con un tiempo de operación no mayor a 12 minutos.

Serán dos compuertas del tipo de sector vertical de 6.50 m de alto por 12.00 m de ancho cada una colocadas en la parte exterior de la marina y dos compuertas de 3.50 m de alto por 12.00 m de ancho cada una en la parte interior.

Para esto se plantearon diversas alternativas de solución con la instalación de una esclusa, para poder permitir un mayor tiempo de operación de entrada y salida de la navegación de la marina interior quedando de la siguiente manera: (Ver Figura 8).

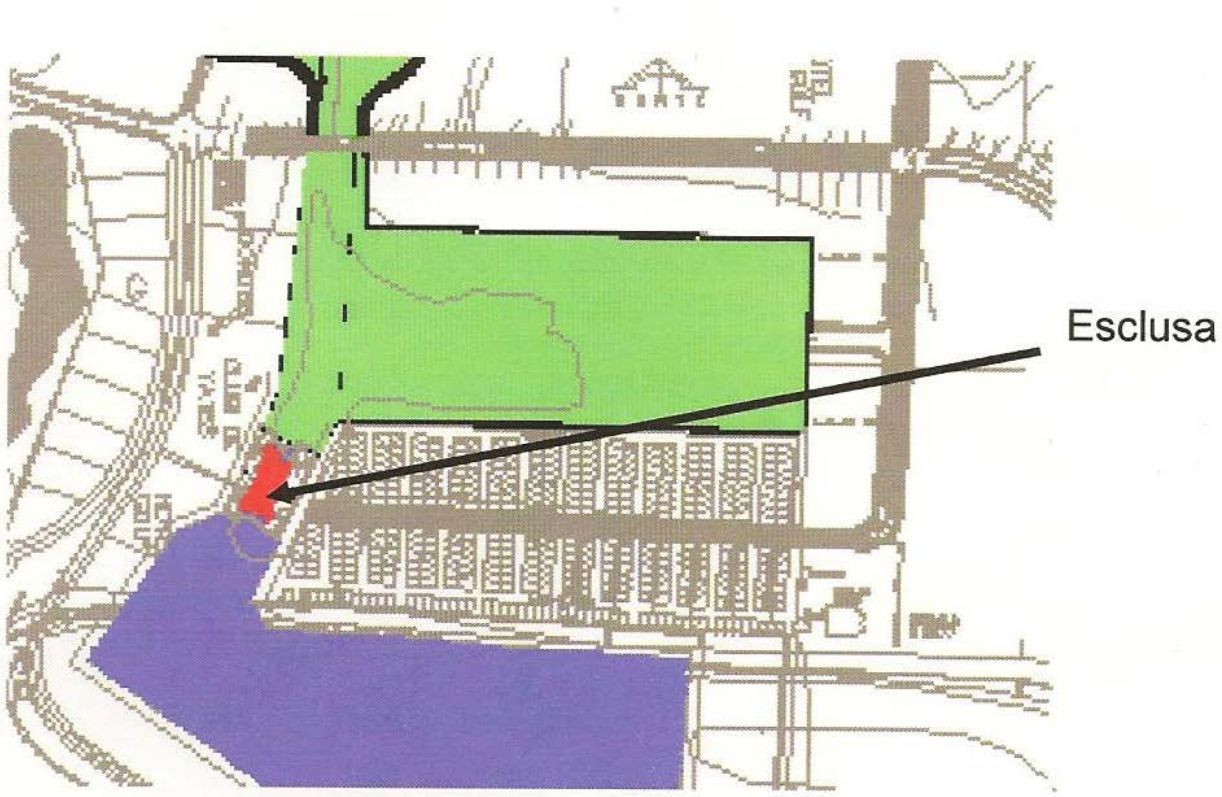


Figura 8. Ubicación de la esclusa entre la Marina Exterior y la Marina Interior

El sistema relacionado con la denominación de vasos comunicantes se constituye por dos o más recipientes unidos entre si y que contienen líquidos, dentro de ellos, el nivel de fluido se encuentra por encima de la zona de comunicación entre los vasos y debido a la presión atmosférica que soportan, alcanza la misma altura en cualquiera de ellos. La teoría que explica este principio busca establecer las condiciones del equilibrio que lo regulan y a partir de ella se consiguen llevar a la práctica diversas aplicaciones de los vasos comunicantes, este mecanismo permite salvar las diferencias de nivel de forma escalonada, por lo que la embarcación entra en la esclusa, donde se iguala el nivel con el del tramo por donde va a continuar, que luego se abre, determinado el funcionamiento de esta marina con los mecanismos tecnológicos de primer mundo.

Por lo que se llevaron a cabo diferentes análisis técnicos para evaluar las mejores alternativas de solución sobre el nivel de operación de la marina interior, dentro de este análisis se trabajaron los valores de 3.50, 2.50 y 2.00 m. con respecto al plano del nivel de bajamar media inferior (NBMI), por otro lado tomando las características de las grandes embarcaciones cuyas características son 40 m. de eslora, 8 m. de manga y 2 m. de calado mínimo, de tal manera que el parámetro importante a considerar es el nivel del fondo de la marina, para determinar la funcionalidad de la esclusa, se evaluó la cota 0.00 m. que corresponde al (NBMI) como primera alternativa que es la operación de la marina interior sin embargo tomando en cuenta las otras características técnicas se tiene que llevar este nivel a la -1.0 m. siendo la condición que regirá la operación del canal.

Al determinar el volumen que será consumido por la esclusa en condiciones de operación, se obtienen los volúmenes máximos que podrá requerir la esclusa, esto lleva a que de un nivel inicial en el interior de la marina se vaya disminuyendo paulatinamente en relación con el número de operaciones efectuadas, porque el agua que se está utilizando para el funcionamiento de la esclusa será el de la marina interior y no el agua de la marina exterior, para los casos de presentación de valores de media marea fluctúan en un rango de la +1.00 a la +3.00 m. por esta razón, el nivel de la +3.50 m. es el más adecuado, ya que el consumo máximo esperado en estas épocas en que la marea no alcanza a alimentar el interior, por esta razón es de esperarse una disminución, mismo que de acuerdo a los análisis puede llegar a ser del orden de los 0.60 a 0.80 m. en función del número de operaciones y esto en función del grado de madurez de la marina, no es lo mismo en los primeros años cuando la marina tiene capacidades del orden del 30% a 10 años después cuando puede llegar a tener ocupaciones mayores al 70% y entonces el número de ocasiones que las embarcaciones demandan salir es mayor.

De acuerdo a evaluaciones técnicas que limiten la velocidad del agua en esta zona, se pretende que el ancho sea de 24.0 m. en el canal principal de la esclusa, la cual funciona adecuadamente contando a su vez con una segunda boca que se ubica en la zona norte solo para liberar excedentes con un vertedero, esto ayuda notablemente el comportamiento encontrando velocidades adecuadas en el canal principal del orden de 4 cm/seg. Por otro lado este ancho es adecuado en función del ancho de las embarcaciones, asimismo pudiera atenderse casos especiales de 2 embarcaciones a la vez, en cuanto al nivel, este disminuye hasta la 2.88 m. permitiendo la operación adecuada de embarcaciones de hasta 150' sin ningún problema.

Las compuertas que se utilizaran en la Esclusa, serán "Compuertas de Sector Vertical" estas proporcionan el acceso bloqueado a una marina a una marina para todos los niveles navegables de marea, sus características son la flexibilidad máxima a la operación de la marina, ya que los niveles del agua son sincronizados parcialmente, abriendo la compuerta de modo que el agua fluya alrededor de la hendidura, asimismo un sistema secundario previene que fluya a través del centro de la compuerta, sin embargo este representa un riesgo para las embarcaciones.

Las compuertas son operadas por un cilindro hidráulico, en vista de su acción directa y su facilidad para acelerar y desacelerar, este diseño es importante ya que en la instalación necesita tomar los niveles de la marea a considerar para su posición, pues puede haber ocasiones que las que el cilindro quede sumergido, asimismo las válvulas que controlan la carga en el uso de la compuerta son importantes porque hay fluctuaciones considerables de presión en el cilindro durante un ciclo de operación sobre todo cuando la marea fluctúa ampliamente como en la región, esto es para controlar la intensidad por empujes laterales hidrostáticos que se pueda producir, como se mencionó anteriormente las compuertas a utilizar serían las de última generación con la finalidad de seguir el objetivo de construir una marina de primer mundo, donde este sistema detecte los niveles del agua y automáticamente funcione, en la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de las características físicas y de operación de este tipo de compuertas: (Ver Figura 9)

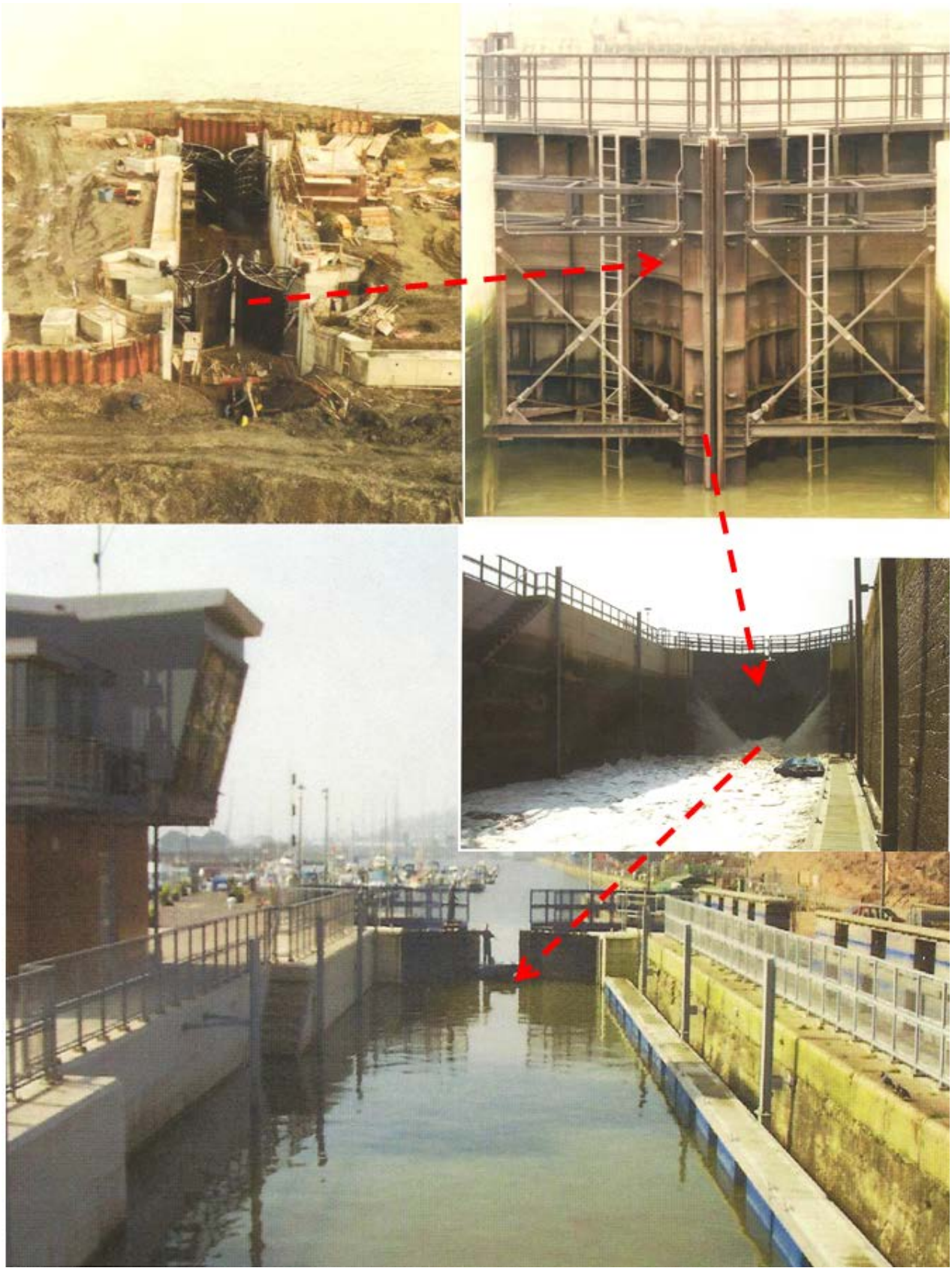


Figura 9. Construcción y Funcionamiento de una Esclusa

La operación de la esclusa consiste básicamente en tres pasos que son:

1. Si el nivel de la entrada está por debajo que el nivel de la salida, entonces se nivela a la esclusa al nivel de la entrada, se abre la compuerta de entrada para que ingrese la embarcación a la esclusa.
2. Se cierra la compuerta, se inicia el llenado de la esclusa hasta alcanzar el nivel de salida.
3. Se abre la compuerta de salida con lo cual ya puede desplazarse la embarcación fuera de la esclusa.

Esto lo podemos representar gráficamente en el siguiente esquema (Ver figura 10)

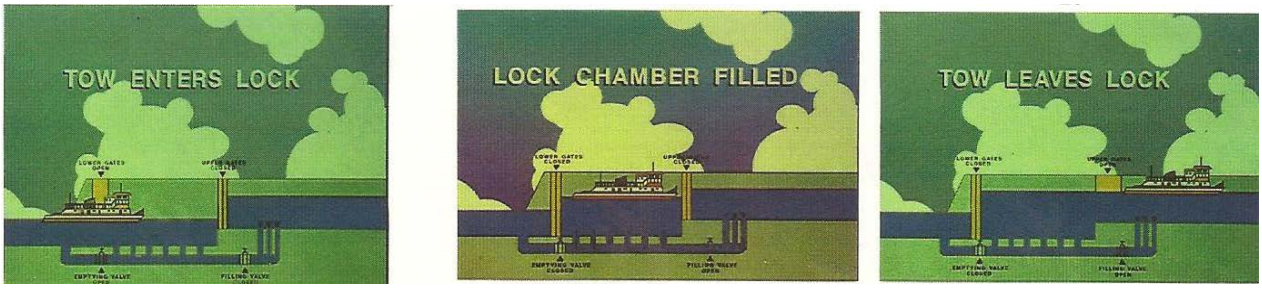


Figura 10. Operación de una Esclusa

En conclusión las velocidades que se presentan para las tres alternativas en el canal cuando se encuentra operando libremente sin uso de las esclusas, oscilan en 8 m/s. pero que puede alcanzar hasta 15 m/s. que se consideran velocidades altas; sin embargo con las dos bocas adicionales ubicadas en la zona de la marina lacustre (futura etapa), esta velocidades resultan de 3.00 m/s en condiciones máximas, valor aceptable para el movimiento de embarcaciones.

El análisis realizado para las condiciones propuestas resulta que es factible la instalación y operación de una esclusa, ubicada en el canal que comunica a la marina exterior con la marina interior o dársena comercial, esto para poder realizar un mayor número de operaciones en todo el año, por estética del lugar y mantener un nivel no menor a 2.82 m. Las dimensiones de la esclusa serán de 75 m. de largo por 24 m. de ancho y una altura de 7.5 m. teniendo un nivel de piso de -4.0 m., iniciando operaciones desde el nivel -1.0 hasta 2.0 m. con tiempo de operación no mayor a 12 minutos.

Serán 2 compuertas del tipo de sector vertical de 6.5 m. de alto por 12 m. de ancho cada una colocadas en la parte exterior de la marina y 2 compuertas de 3.5 m. de alto por 12.0 m. de ancho cada una en la parte interior.

c) MARINA INTERIOR O DÁRSENA COMERCIAL.

Una vez pasando la esclusa y de acuerdo al Plan Maestro del Desarrollo Turístico Sandy Beach, en el interior se tendrá la denominada marina interior o dársena comercial, se tiene una marina con dársena que se ha denominado Comercial o Pública, donde se tendrá un cuerpo de agua donde se construirán muelles que estarán disponibles para cualquier embarcación que requiere de renta para uso temporal a continuación, se describen ambas zonas:

El acceso a esta zona se realiza mediante la esclusa descrita con anterioridad, para mantener el nivel de agua en el interior, ya que en la zona exterior la marea varia de la 0.00 m. en bajamar media inferior (NBMI) a la +5.90 m. en pleamar media superior (NPMS), teniendo en el interior el nivel controlado a la +3.50 m. gracias a este sistema. El acceso a esta zona es inmediato después de salir de la esclusa y se extiende principalmente hacia el lado oriente; como se mencionó antes, el desarrollador tomando en cuenta las distintas demandas de espacios que se dan en este tipo de instalaciones, he dejado una zona donde se tiene previsto construir un dársena dragada a la 0.00 m. obviamente con el nivel contenido por la esclusa a la 3.50 m. este será el nivel que habrá respecto del espejo de agua. La Dársena Interior ocupará una superficie total de 124,700.02 m2 y tendrá una capacidad para 165 embarcaciones.

Esta dársena será excavada con equipo mecánico, del nivel del terreno actual que se encuentra aproximadamente en la +3.00, después de haber funcionado como un banco de material ya que su cota original era entre la +7 y la +8.00 m, el material que se obtenga será utilizado como material de relleno en otras áreas cercanas al proyecto.

La solución de las protecciones marginales se tiene prevista con un muro de concreto vertical similar a una tablestaca. La superficie inmediata corresponde al malecón con un ancho de 7.00 m. como se anotará en el procedimiento constructivo, de igual forma en esta zona de la marina interior se tienen otras estructuras para la operación de la marina, estas son:

- Estructuras para el Travel-Lift

Consiste en dos vigas de concreto F'c 300 kg/cm2 armadas, de 22.36 m. de largo y sección de 1.67 x 1.67 m. que funcionan como trabe cabezal, soportadas por pilotes de concreto de 0.50 m. X 0.50 m. la profundidad de la cuna debido a la variación de la marea, va de la plataforma

superior en la +6.50 m. hasta el nivel del fondo que es el 0.00. En el sentido horizontal el claro es de 7.77 m. para que transite sobre estas vigas una grúa viajera tipo Travel-Lift con capacidad para 80 ton. Es decir para embarcaciones de 75'. La solución marginal es con la misma del muro vertical de concreto.

- Rampa de Botado

Consiste en una estructura de 40.00 m. X 12.80 m. con una pendiente del 12.5%, construida en su totalidad mediante losas de concreto f'c 250 kg/cm^2 con acabado antiderrapante, las dimensiones de cada pieza son. 3.20 X 3.00 m., en total se tienen 48 piezas y 4 de ajuste de 1.60 m. X 3.00 m. La rampa puede ser resuelta con prefabricados aprovechando que la marina al ser interior, no se conecta con el mar hasta que no estén concluidas la mayoría de las obras en el interior, es decir puede ser construida prácticamente en seco con poca presencia de agua. La losa va apoyada sobre una capa de grava de 10 cm. que a su vez se coloca sobre el terreno natural la cual es configurada su pendiente en seco. La obra prefabricada, permite una obra más limpia y evita los colados bajo el agua, que aunque posibles, no dejan de tener dificultad en su realización. La solución de la contención lateral en el tramo comprendido con el malecón es mediante un muro vertical de concreto ciclópeo y en el tramo que se interna hacia la dársena, el relleno se protege con un geotextil y dos capas de piedra en forma de capa corsa, sobre el hombro de este relleno se coloca una viga lateral que funciona como contención de las losas y guarnición para las maniobras de los remolques.

- Malecón

En todo el perímetro de la dársena comercial, se tiene un andador cuyo perímetro es de 1,623 m en total por 10.00 m de ancho en el nivel 6.80 m, a través de esta zona se tiene el acceso principal a los muelles, el cual, debido a la variación de niveles de marea, se realiza mediante una pasarela de 23.00 m de longitud por 1.50 m de ancho, con una pendiente máxima del 15% para el ascenso y descenso en condiciones extremas.

El procedimiento constructivo de esta obra consiste en realizar una obra marginal a base de una tablestaca empotrada en el fondo y hasta la corona, para contener el material del interior, esta tablestaca será ligeramente inclinada para mejorar su pasivo y llevará tensores en el extremo de la corona del bordo de contención, en el otro extremo para contener el terreno se ha resuelto con un muro de piedra braza de 0.70 m de base y 1.00 m de altura, posteriormente hacia el interior se coloca una capa de material de base, una de grava, una capa de arena de 5 cm para finalmente asentar un pavimento flexible a base de adocreto.

La cota de la corona del malecón, se tiene en la +6.20 m. con esta elevación el proyecto no queda sobre elevado ni tampoco muy bajo, ya que la Pleamar Máxima Registrada es la +5.91 m. según los datos de la Secretaría de Marina, por lo que aun cuando hubiera condiciones de sobreelevación extrema del mar (condición que se presenta solo 2 veces al año), quedaría un colchón de 0.30 m apropiada para este tipo de proyectos, por otro lado al ser interior, no se ve afectada por la presencia de la acción del oleaje y por ello tampoco es necesario sobre elevar mas esta zona del proyecto.

El procedimiento constructivo de esta obra consiste en construir un obra marginal a base de una tablestaca empotrada en el fondo y hasta la corona, para contener el material del interior, esta tablestaca será ligeramente inclinada para mejorar su pasivo y llevará tensores en el extremo de la corona del bordo de contención, en el otro extremo para contener el terreno se ha resuelto con un muro de piedra braza, de 0.70 m. de base y 1.00 m. de altura, posteriormente hacia el interior se coloca una capa se material de base, una de grava, una capa de arena de 5 cm. para finalmente asentar un pavimento flexible a base de adocreto.

Como ya se ha mencionado, el proyecto turístico en su parte náutica comprende 2 grandes zonas, la Marina Exterior y Marina Interior o dársena comercial, en todo este conjunto se tiene un total de 460 posiciones de atraque.

El proyecto tiene una mezcla de distintos tamaños de embarcaciones, teniendo el porcentaje mayor del 45% entre esloras de 50'-100', otro porcentaje importante 34% entre 31' a 50' y finalmente se ha dejado un gran número de posiciones 21% para embarcaciones mayores de 100' o Mega yates que es un mercado que ninguna marina ha atendido hasta el momento, aunque se tiene varios proyectos con la intención de captar este segmento, Sandy Beach, no es ajena a este importante mercado y por ello sus instalaciones prevén dimensiones suficientes con 147 espacios por encima de 100'.

Tabla No 8 distribución de esloras de la marina.

	31'-40'	41'-50'	51"-60'	61'-70'	75'-100'	100'-125'	126'-150'	MAYORES de 150'	∑
Capacidad Total de la Marina	88	156	156	104	58	70	59	18	709
% de distribución de esloras	12%	22%	22%	15%	8%	10%	8%	3%	100%
% de Esloras por grupos	34%		45%			21%			100%

El proyecto de la marina puede ser desarrollado por etapas, ya que los especialistas señalan que en mercado náutico hay tendencias y que habrá de tener cuidado con el dimensionamiento de la marina ya que se demanda varía por esloras; por ejemplo se ha observado que otras marinas de la Costa Pacifico no se prepararon para admitir embarcaciones mayores de 55' y por otro lado, que las embarcaciones pequeñas no son un usuario frecuente por las difíciles condiciones de navegación desde su lugar de origen hacia el Pacifico Mexicano, en donde no se cuenta con el apoyo suficiente de infraestructura o puertos de abrigo para ingresar a puertos mexicanos.

Otro aspecto tomado en cuenta de las encuestas y recomendaciones de los especialistas, se refiere a la ocupación, ya que indican que ninguna marina se ocupa al 100% cuando entra al mercado, normalmente el cliente de una marina, es un usuario que llega por primera vez a una instalación, por recomendación de otros usuarios, así, la labor de promoción en sus primeros años, es un reto. En el caso de las marinas en México; de acuerdo a varios estudios consultados y a entrevistas con operadores, indican que se inicia con una operación de un 30% y va creciendo gradualmente conforme la marina es recomendada por los usuarios, tardando de 6 a 10 años para llegar a tasas del orden de un 75% a 90%. De igual forma indican los expertos que cuando una marina tiene una ocupación mayor del 60% queda un remanente de operación con el cual se inicia la recuperación de la inversión.

- Pasarelas de Acceso a Muelles

La solución de acceso a los muelles está dada por su ubicación dentro de la zona del proyecto y su comportamiento respecto al nivel de marea, así en las instalaciones interiores, debido a que el nivel del espejo de agua será como mínimo el valor de la altura del muro de la esclusa que es la +3.50 m y el valor máximo será la +6.20 m que es el valor de la Pleamar Máxima Registrada

(NPMR), entonces se ha decidido dejar el nivel del malecón en la +6.80 m, y si los muelles tienen un francobordo de 45 cm, entonces el nivel mínimo de los muelles será la +3.95 m. Por lo tanto el desnivel máximo será 6.80 - 3.95 = 2.85 m que para una pendiente máxima del 18% resulta que es necesario dejar una rampa de 15.00 m, donde se optó por mantener una pendiente del 8% colocando pasarelas de 23 m.

El proyecto contempla una puerta de acceso, un tramo de banqueta de 1.80 x 3.00 m y la rampa de aluminio de 1.50 x 23.00 m de longitud, la cual en el extremo va fija a la banqueta y en el otro solo apoyada a los muelles, el apoyo es rodado para facilitar su desplazamiento horizontal por el ascenso y descenso de la marea. (Ver Figura 11)

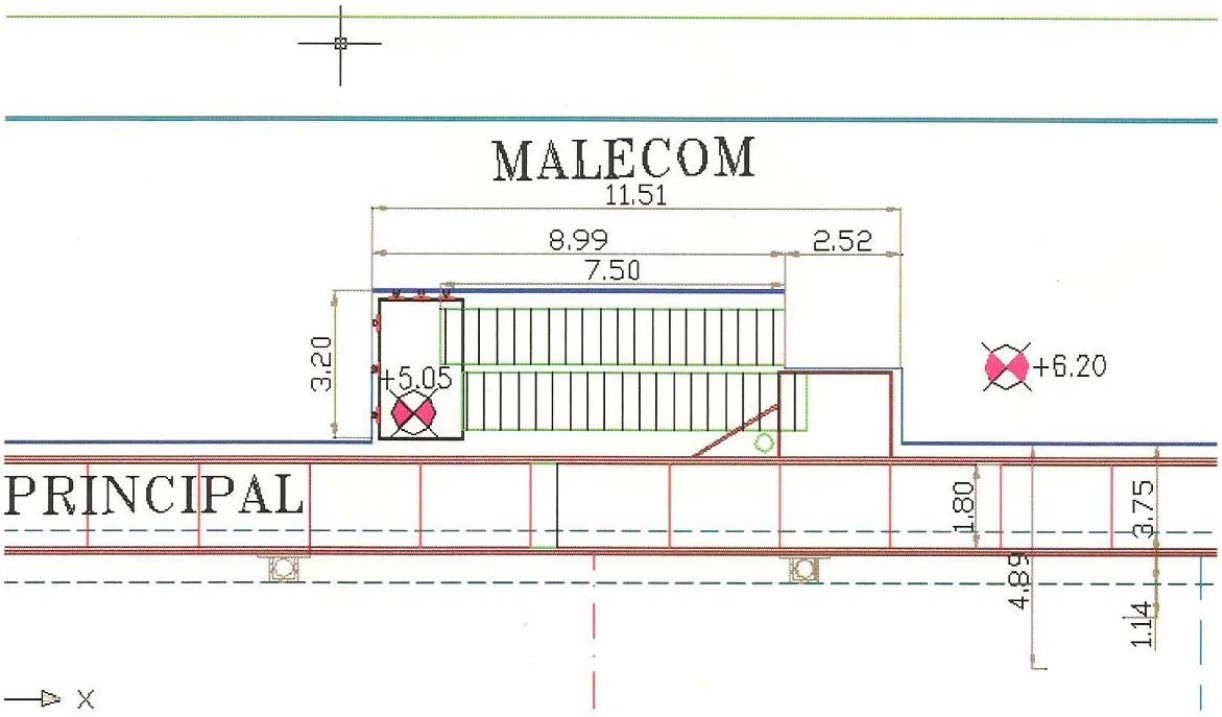


Figura 11 Solución de rampa en Marina Interior o comercial

En la zona exterior, debido a que la marea actuará en toda su magnitud, entonces el desnivel a librar será la +6.50 m. del malecón, hasta la +0.45 m. de los muelles en marea baja, siendo el desnivel por lo tanto de 6.05 m. que nuevamente para una pendiente máxima del 18% da como resultado una solución con 2 rampas de 16.00m de largo cada una para estas condiciones extremas. El proyecto se resuelve con este trabajo conjunto de rampas, dejando una banqueta de 3.00 m. X 4.50 m. con una puerta de acceso de 1.50 m. bajando por la primera rampa hasta un módulo flotante que se detiene en la +3.45 m. y luego sigue bajando hasta la +0.45 que es el nivel de los muelles en condiciones de bajamar media inferior (NBMI), (Ver Figura 12).

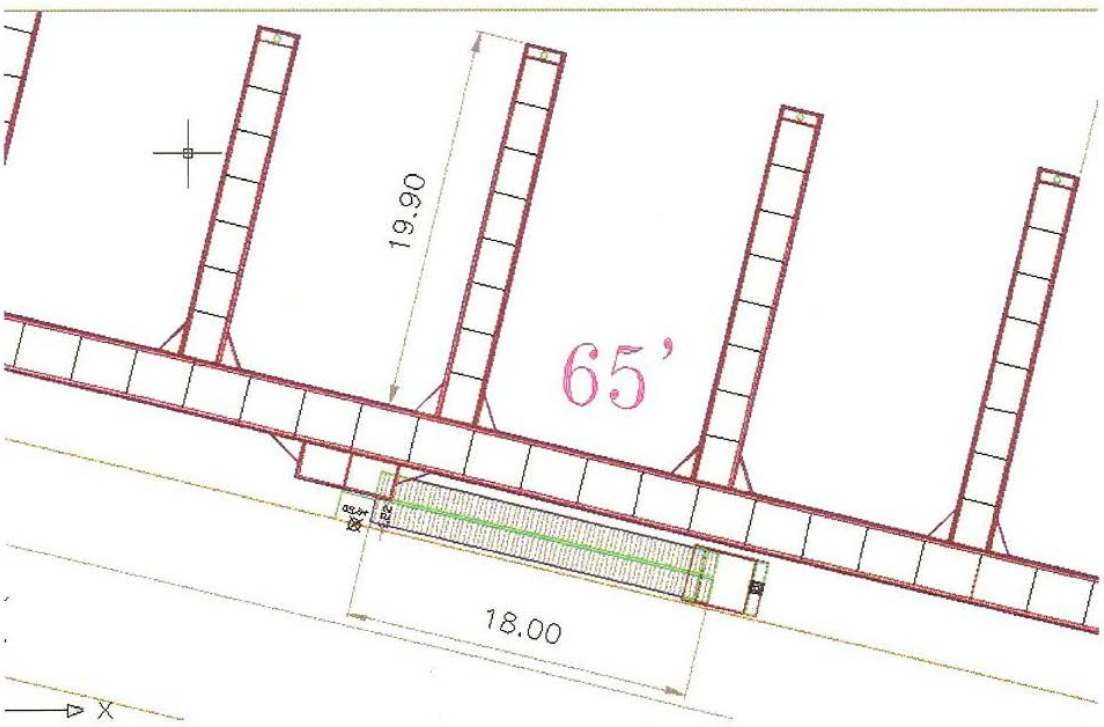


Figura 12 Solución de Rampa en Marina Exterior

- Muelles de Concreto Flotante

La solución de los muelles se ha propuesto a base de la tecnología de concreto flotante, ya que es la que mejor se adapta a las condiciones de variación de la marea en el sitio y a las condiciones de esfuerzos ante las solicitaciones de una eventual agitación. Por otro lado, en las entrevistas con operadores y usuarios, se ha observado que en el lado Pacifico tanto en los EE.UU. y México, la tecnología más usada es la de concreto y han señalado que es la que les gusta a los visitantes Americanos, que finalmente serán el principal usuario de la marina.

Todos los muelles serán fabricados a base de módulos de concreto de diversos tamaños, con una resistencia f'c de 300kg/cm2, rellenos de poliestireno de alta densidad de 16 kg/m3; para el ensamble de los módulos se utilizara madera tratada a base de sales hidrosolubles con una retención de 0.60 lb/pie3, conforme a las normas de la American Wood Perserver Association (AWPA) y de la Environment Protection Ambiental (EPA), unidas a los módulos con birlos de acero galvanizado de ¾ " de diámetro y longitudes variables conforme al ancho de cada muelle. Los módulos se ensamblan con 2 maderas de 3" X 8" y en los caminos principales más largos, se utiliza madera de 4" X 8", ya que se ha visto un mejor trabajo para evitar su deformación horizontal.

Los muelles son fabricados en un patio en tierra y son colocados por medio de una grúa en el agua y de aquí son remolcados con una lancha hasta el sitio de posición definitiva, fijándolos al fondo por medio de pilotes de acero al carbón A-36 de 12" y 16" de diámetro y ½ " de espesor, el cual previamente desde su adquisición se solicita con una película plástica de protección a la intemperie denominada Fusion Bond.

Algunas de las consideraciones tomadas en cuenta para este proyecto son:

- ✓ Para el proyecto de las instalaciones se toman en cuenta las recomendaciones dadas por el Department of Boating Waterways del Estado de California (CDBW); el francobordo deberá de estar comprendido entre 0.45 a 0.55 m. para todos los muelles flotantes.
- ✓ Asimismo, los rangos de bordo libre para los diversos tipos de módulos flotantes ante condiciones de carga muerta y carga viva, serán como sigue: la carga viva será una sobrecarga uniforme de 100 kg/m^2 o una carga concentrada de 180 kg/m^2 según lo recomendado por la CDBW.
- ✓ Para permitir el acceso desde la zona terrestre de la marina a los mulles flotantes, se contempla la utilización de rampas de aluminio de entre 12.00 m. y 30 m. de longitud x 1.50 m. de ancho, con un tramo de rodapié para anular la diferencia de 0.17 m. de altura de la pasarela con respecto del nivel del muelle, de tal forma de permitir su utilización por minusválidos.

- Equipamiento de los muelles de la marina

Una vez ensamblado todo el conjunto de muelles en agua, se inicia la fase de equipamiento que consiste en colocar:

- ✓ Defensas de vinil longitudinales de 8' de largo y de 3 ½ " de altura.
- ✓ Defensas de esquina de 4' x 4', fabricadas con vinil grado marino de alta resistencia.
- ✓ Rodillos giratorios (dock whells) de vinil, colocados en las esquinas de los muelles para embarcaciones mayores de 55'
- ✓ Cornamusas para el amarre de las embarcaciones de acero galvanizado de 12" tipo ligeras para embarcaciones menores de 36'; de 12" tipo pesada para embarcaciones de entre 36' a 50' y de 14" para embarcaciones mayores de 50' hasta 75' y de 18" para mayores de 75', colocadas con tornillos galvanizados.
- ✓ Capuchón de vinil de 12 ½ " y 16 ½ " de diámetro sobre los pilotes, para evitar que los pelicanos y otras aves se posen sobre ellos.

- Pilotes

Se utilizan pilotes para asegurar los muelles al fondo, su longitud es variable, según su ubicación, ya que la profundidad es variable, así se tienen: de 17.50 m. en la zona exterior; 14.50 m. en la dársena comercial; 13.50 m. en la marina residencial y de 11.50 m., el diámetro es de 16" x 1/2" de espesor, los pilotes van hincados entre 6 y 5.00 m. conforme la construcción del fondo lo permita, hincando el primer tramo con chiflón y el último tramo entre 1.50 ó 2.00 m. con martinete por la dureza del estrado, hasta alcanzar los 50 golpes como cota de rechazo, en la parte superior en todos los casos, sobresalen hasta la +8.50 m. es decir 2.50 m. sobre el nivel de la marea más alta.

Los pilotes son de acero al carbono soldado longitudinalmente por el proceso de resistencia eléctrica (ERW), empatándose en obra ya que vienen en longitudes comerciales de 40', biselándose previamente los extremos a 30^0. Previamente al hincado son limpiados por medios químicos del óxido, con MC-Thinner, una vez limpios se les aplica 1 capa de anticorrosivo MC-MioZinc, una vez empatado y tratado el pilote, se coloca una capa de pintura anticorrosiva MC-Thar de color negro, posteriormente se trasladan al sitio de hincado mediante la ayuda de una grúa y chalan flotante, izándose y colocándose en su sitio de hincado en presencia del muelle con el apoyo de un marco metálico como guía sobre el muelle.

Finalmente se deja a la cota +8.50 m. respecto al Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI), descabezándose el tramo excedente y colocándose un capuchón de fibra de vidrio para evitar el asiento de las aves marinas. Como acabado se vuelve a pintar con pintura negra para ambiente marino del NBMI hacia arriba.

- Volúmenes principales de obra de los muelles de las marinas:

Los volúmenes más relevantes de la obra de los muelles de la marina, se muestran en tabla 9., estas piezas se unen y colocan con tornillos, clavos, y diferentes elementos metálicos y en todos los casos, serán galvanizados por doble inmersión en caliente, como puede verse prácticamente toda la obra es prefabricada y la construcción solo se refiere a maniobras de ensamble.

Tabla No. 9 Volúmenes de Obra de los Muelles

CONCEPTO	Marina Exterior Piezas	Marina interior Dársena Comercial Piezas	Marina Residencial Piezas	SUMA
Módulos de concreto	1771	1027	248 lotes con frente de agua habrá un muelle tipo de 4 módulos de concreto y 2 pilotes por embarcadero	2790
Pilotes de acero de longitudes variables entre 12 a 18 m de longitud	342	205		547
Bírlos de acero de 3/8" de diámetro longitud entre 2.40 m y 4.10 m	8855	5648		14,503
Defensas de Vinil de 3 1/4" de altura tramos de 8' de largo	1628	1526		3154
Cornamusas de 12'	426	342		768
Cornamusas de 14'	588	336		924
Cornamusas de 18'	156	160		316
Defensas de esquina de 1'de largo	294	194		488

- Frente marítimo ocupado por el proyecto.

El frente marítimo que el proyecto ocupa sobre la línea de costa es de aproximadamente 750.00 m , para lo cual ya se tiene la concesión correspondiente de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT), a favor de Inmobiliaria Playa Ensueño S.A. de C.V., (Ver Anexo 1) citada al principio con anterioridad.

- Dragados

Debido a que el proyecto se trata de una marina, será necesario llevar acabo dragados en distintas zonas (Ver Tabla No. 10).

Tabla 10 Volúmenes de Dragado y/o excavación.

ZONA	Volumen por extraer
Marina exterior	425,613 m^3
Dársena Comercial y Canal de Navegación interior	312,051m^3
Total Dragado y/ó Excavación	737,664 m^3

- Marina exterior

Debido a la necesidad de dragar al canal de acceso y a que es necesario dejar una marina exterior para una adecuada operación tomando en cuenta que la interior funciona con esclusa, el área que resulta necesario habilitar es amplia y por tanto los volúmenes de dragado también lo son, así mismo, el material que se localiza a la entrada puede clasificarse como A B Y C es decir entre área y roca; Inmobiliaria Playa Ensueño, ha decidido utilizar este material como relleno para crear unas plataformas de Terrenos Grandes al Mar, (TGM) para optimizar costos y utilizarlos para áreas de apoyo de la marina, el material será ocupado para formar el cuerpo del núcleo y relleno de plataformas adosadas a los rompeolas.

Debido a la variación de la onda de marea que puede fluctuar hasta cerca de los 6.00 m. en un día, se propone utilizar diferentes métodos para la extracción del material, por un lado, atacar el frente de playa que está constituido por una capa de roca granítica y basalto, mediante equipo mecánico con cortador en periodos de tiempo rápidos aprovechando los tiempos que la marea lo permita; de igual forma desde mar, será atacado otro frente para habilitar el canal de acceso, en este caso con una draga de succión con cortador.

Todo el material que se obtenga del dragador de estos dos frentes será utilizado como relleno de las plataformas, bombeando el material de la draga hasta la tarquina en que se convertirá el avance del rompeolas sur y mediante camiones para retirar el material que se extrae desde tierra igualmente para conformar en este caso el rompeolas oriente y el sobrante al rompeolas sur.

- Marina interior o dársena comercial

En esta zona afortunadamente no serán necesarios grandes movimientos de material ya que en el caso de la dársena comercial se aprovecha una zona que se utilizó como banco de material por lo que actualmente de alguna manera se tiene ya excavado el vaso de esta dársena que incluye el canal de acceso y la zona de la esclusa, es decir una superficie de 95,832 m^2, cuya elevación promedio es nivel +3.00 que tiene actualmente, siendo necesario excavar hasta el nivel 0.00 que tendrá al final y que funcionará como el piso de la marina gracias a la esclusa que mantendrá el nivel a la +3.50 m. En el caso de esta última, el nivel de dragado es la -3.00 m. Por tal motivo el volumen por extraer no es muy grande a pesar de la superficie, obteniéndose 287,498 m^3, mismo que igualmente será utilizado como material de relleno donde se requiera.

Debido a que el material es área y arcillas ligeramente cementadas en esta parte interior, se resuelve mediante excavación con equipo mecánico, se recomienda motoexcrepa preferentemente ya que permite grandes movimientos de material incluyendo su traslado. De hecho de esta forma se utilizó en la fase en que esta zona fue utilizada como banco de préstamo.

- Señalamiento Marítimo

La zona es mar abierto y no hay ningún señalamiento, por lo que será necesario primeramente instalar 2 balizas de enfilamiento, una principal perpendicular a la línea de costa en donde se colocan dos balizas denominadas anterior y posterior separadas una de otra 50 m., de igual forma es necesario y una segunda línea de enfilación para poder acceder a la marina, estas luces son apoyadas por balizas en los morros de las rompeolass y boyas flotantes para delimitar el ancho de los canales de acceso.

Se utilizaran luces como boyas restrictivas para evitar navegar a menos del nivel de la -3.00 m. en la parte exterior de la marina y dos balizas con linternas amarillas en puntos donde la estructuras del interior de la marina cambian de dirección, de igual forma en este caso son preventivas. Adicionalmente las boyas tienen calcomanías de vinil reflejante para indicar la velocidad dentro del canal de navegación de la marina con velocidades de 3 M.N.

El proyecto toma en cuenta la norma de la Asociación Internacional de Señalación Marítima AISM cuyas siglas en Ingles son IALA. En su momento durante el trámite de concesión, será ingresado a la Dirección General de Señalamiento marítimo para su revisión y en su caso tomar en cuenta las indicaciones que haga la autoridad.

De igual forma se ha complementado el señalamiento anterior, con boyas informativas, restrictivas y preventivas, para indicar por ejemplo: ubicación de muelle del harbor master, servicios de la marina, zonas de no navegación, zonas de no fondeo, marcadoras de velocidad máxima y delimitación de los canales de acceso, etc.

Todas las luces son alimentadas por medio de energía solar y llevan una fotocelda para activarse cuando hay poca iluminación, su alcance geográfico varía de 1 a 3 M.N. en las boyas y balizas de situación, en el caso de las balizas de enfilamiento, tiene un alcance geográfico de 15 millas náuticas.

II.2.1 Programa general de trabajo.

El programa general de la ejecución de la obra es complejo y amplio tomando en cuenta el antecedente de crisis económica anterior por la que se pasó y a pesar de que este mismo proyecto ya había sido autorizado ambientalmente por parte de la SEMARNAT mediante el Oficio No. DS-SG-UGA-IA-0183-10, y dicha autorización tenía una vigencia de 42 meses que se vencía en septiembre del 2014 nunca se comenzó la obra y atendiendo a estos factores se plantea llevar la obra desde la preparación del sitio hasta la conclusión del proyecto, en los primeros 12 años una vez autorizado nuevamente, asimismo como se mencionó la obra es amplia por lo cual se efectuara por fases conforme al programa que más adelante se presenta.

Las fases que se mencionan son tomando en cuenta aspectos técnicos y el grado de madurez de la marina en su etapa de operación y de que se hayan cumplido las expectativas de mercado así como de comercialización de los muelles, de los cuales tenemos la certeza que seguirá el mismo patrón de otras marinas, las cuales iniciaron con tasas de ocupación de un 30% y dentro de los 3 a 5 años llegaron a un 60%, esto en términos de obra significa que las otras fases pueden iniciarse cuando la oferta de las anteriores este al menos al 60% y tomar en cuenta que la obra puede tardar al menos 4 años para su culminación total, de forma general las fases a realizar serian:

- Rompeolas
- Trazo.
- Suministro y Colocación de Piedra.
- Subestructura.
- Superestructura.
- Dragado de la Marina Exterior
- Rompeolas y Espigón Oriente.
- Trazo.
- Suministro y Colocación de Piedra.
- Subestructura.
- Superestructura.
- Excavación y dragado de la Marina Interior y Dársena Comercial
- Excavación y dragado de la Esclusa.
- Construcción de Muelles

- Construcción de Vialidades Sobre el Muelle
- Construcción de machuelos, banquetas, andadores y camellón central.
- Obras de infraestructura.
- Malecón de la Dársena Comercial y Marina Exterior.
- Termina de Combustible.
- Señalamiento marítimo.

Tabla No. 11 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO DE LAS OBRAS DE LA MARINA TURISTICA "SANDY BEACH" PUERTO PENASCO, SONORA.

CONCEPTO	TIEMPO (BIMESTRE)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Campamento																								
Rompeolas y Espigón.																								
Trazo y nivelación.																								
Suministro y Colocación de Piedra.																								
Subestructura.																								
Superestructura.																								
Dragado de la Marina Exterior																								
Trazo.																								
Suministro y Colocación de Piedra.																								
Subestructura.																								
Superestructura.																								
Excavación y dragado de la Marina Interior y Dársena Comercial																								
Excavación y dragado de la Esclusa.																								
Construcción de Muelles																								
Construcción de Vialidades Sobre el Muelle																								
Construcción de machuelos, banquetas, andadores y camellón central.																								
Obras de infraestructura.																								
Malecón de la Dársena Comercial y Marina Exterior.																								
Termina de Combustible.																								
Señalamiento marítimo.																								

II.2.2 Preparación del sitio.

Los primeros preparativos serán establecer el campamento, lo cual se ha visto la posibilidad de establecerse donde está el campamento de maniobras del Home Port que es en la parte oeste del Tráiler Park con la finalidad de no alterar el hábitat.

Por otro lado la preparación los trabajos consistirá en primer lugar en la conformación de la rompeolas de la Marina Exterior con una longitud de 616 m. un andador en la corona que funciona como una vialidad de 10.00 m. de ancho, que incluye 2 carriles de 3.50 m. cada uno y banquetas a ambos lados de 1.50 m. el nivel del andador es a la +7.00 m., es un diseño de un enrrocamiento, formado por un núcleo de piedra de 20 a 100 kg, una capa secundaria con rocas de aproximadamente 450 a 1,800 kg., de peso, cada una y cubiertas de una coraza formada por dos capas de piedra de 3,500 a 8,300 kg., de peso cada una , en total se requiere aproximadamente un volumen de 748,285.29 m^3 de roca.

Asimismo y como ha sido señalado en la realización de dragados y movimientos de tierra de acuerdo a los siguientes volúmenes: (Ver Tabla No. 12)

Tabla 12 volúmenes de dragado.

Zona	Volumen por extraer
Marina exterior	425,613 m^3
Dársena Comercial y Canal de Navegación interior	312,051 m^3
Total Dragado y/o Excavación	**737,664** m^3

Marina exterior.

Debido a la necesidad de dragar el canal de acceso y a que es necesario dejar una marina exterior para una adecuada operación tomando en cuenta que la interior funciona con esclusa, el área que resulta necesario habilitar es amplia y por tanto los volúmenes de dragado también lo son, así mismo, el material que se localiza a la entrada se clasifica como A, B y C es decir entre arena y roca; la Inmobiliaria Playa Ensueño, ha decidido utilizar este material como relleno para crear unas plataformas de Terrenos Ganados al Mar, (TGM) para optimizar costos y utilizarlos para áreas de apoyo de la marina, el material será ocupado para formar el cuerpo del núcleo y relleno de plataformas adosadas a los rompeolas.

Debido a la variación de la onda de marea que puede fluctuar hasta cerca de los 6.00 m en un día, se propone utilizar diferentes métodos para la extracción del material, por un lado, atacar el frente de playa que está constituido por una capa de roca granítica y basalto, mediante equipo mecánico con cortador en periodos de tiempo rápidos aprovechando los tiempos que la marea lo permita; de forma desde mar, será atacado otro frente para habilitar el canal de acceso, en este caso con una draga de succión con cortador.

Todo el material que se obtenga del dragado de estos dos frentes será utilizado como relleno de las plataformas, bombeando el material de la dragas hasta la tarquina en que se convertirá el avance del rompeolas sur y mediante camiones para retirar el material que se extrae desde tierra igualmente para conformar en este caso el rompeolas oriente y el sobrante al rompeolas sur.

Marina interior o dársena comercial.

En esta zona afortunadamente no será necesarios grandes movimientos de material ya que en el caso de la dársena comercial se aprovecha una zona que se utilizó como banco de material por lo que actualmente de alguna manera se tiene ya excavado el vaso de esta dársena que incluye el canal de acceso y la zona de la esclusa, es decir una superficie de 95,832 m^2, cuya elevación promedio es el nivel +3.00 m. que tiene actualmente, siendo necesario excavar hasta el nivel 0.00 que tendrá al final y que funcionara como el piso de la marina gracias a la esclusa que mantendrá el nivel a la +3.50 m. En el caso de esta última, el nivel de drago es a la -3.00 m. Por tal motivo el volumen por extraer no es muy grande a pesar de la superficie obteniéndose 287,498 m^3 mismo que igualmente será utilizado como material de relleno en este caso para nivelar los terrenos de los lotes residenciales de la marina residencial

Debido a que el material es arena y arcillas ligeramente cementadas en esta parte interior, se resuelve mediante excavación con equipo mecánico, se recomienda motoexcrepa preferentemente ya que permite grandes movimientos de material incluyendo su traslado. De hecho de esta forma se utilizó en la fase que esta zona fue utilizada como banco de préstamo.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Todas las obras provisionales, se dispondrán sobre áreas que específicamente serán aprovechadas por obras permanentes a fin de que las superficies de afectación no se incrementen innecesariamente, así también no sean necesarias actividades de restauración.

Bodegas.-Sera necesario contar con diversas bodegas para el almacenamiento temporal de materiales y équido a utilizarse en la preparación del sitio y las etapas de construcción del proyecto.

Para los agregados, se contara con una plantilla de hule lainer o de concreto pobre, sobre la que se depositaran los materiales a efecto de impedir que estos se contaminen al ser recogidos. Esta plantilla, contara con una pendiente del 2% para facilitar el drenaje del agua que escurra a través de los agregados y propiciar la uniformidad de su contenido de humedad.

En el caso de los gases para soldadura y corte, se tendrá una caseta de material, ventilada naturalmente y cubierta de la intemperie con techo de lámina metálica. Estas áreas contaran con procedimiento de operación y de emergencia contra derrames y fugas accidentales, así como con equipo de limpieza y descontaminación y no rebasaran los 200 m^2.

Las instalaciones para el almacenamiento de materiales se dividirán para alojar en ellas distintos elementos de la obra: contemplándose, principalmente, el almacenamiento de cemento, la madera y herramientas de trabajo, de tal manera que se evite su deterior o la intrusión de materiales extraños.

Para los carretes de cables, las piezas especiales, los tubos de diámetro menor a 10 pulgadas y las herramientas, se instalaran en bodegas, las cuales se harán de mampostería con dimensiones acordes para su mejor operación y manipulación.

Cabe aclarar que, en las bodegas se colocaran avisos de acceso restringido, y donde se almacenen materiales inflamables señalamientos de prohibición para **FUMAR O ENCEDER FLAMA ABIERTA.**

En lugares de fácil acceso cercanos a las bodegas, se colocaran equipos portátiles para la protección y combate de incendios, identificados mediante señalamientos de seguridad.

En el caso de almacenaje de sustancias peligrosas, tales como solventes, pinturas, combustible, aceites, desinfectantes, plaguicidas, ácidos o bases, o cualquiera que este considerada dentro de las clasificaciones oficiales de STPS, Gobernación, SDN,SSA o cualquier otra, la contratista se hará cargo de mantener las condiciones de seguridad correspondientes, supervisado por el residente de la obra.

Los vehículos automotores de carga o transporte serán enviados o remitidos a talleres de mecánica automotriz en Puerto Peñasco,

Los locales para responsables, residentes, laboratorios de pruebas, ingeniería, etc. de cada obra, normalmente se instalaran en oficinas rodantes que las constructoras trasladan a las obras. Generalmente estas requieren de alimentación de energía eléctrica. Una oficina de obra promedio no rebasa los 40 m^2.

Normalmente no serán necesarios comedores debido a la cercanía de la ciudad, sin embargo, ocasionalmente se presentaran vehículos que transportan alimentos, los cuales no cuentan con las instalaciones de un comedor propiamente dicho. Se cuenta con los controles para evitar esta situación, o en el mejor de los casos, permitir la entrada de este tipo de servicio, para que cumplan con medidas de seguridad en el manejo de gas I.p. y el control de los residuos sólidos que se generen.

Obras para el abastecimiento y almacenaje de combustible. No se requieren dado que se cuenta con estaciones de servicio cercanas al mismo.

Sanitarios. Sera necesaria la instalación de sanitarios, se exige a los contratistas sanitarios móviles a razón de 1 por cada 25 trabajadores en las obras.

El material para las vialidades (concreto hidráulico), al igual que el material de relleno, se utilizara al mismo tiempo que será recibido. El acero de refuerzo para banquetas, atarjeas y cárcamos sera necesario poner un patio de armado contiguo hacia el oeste del patio existente (del HomePort) y en dirección a la construcción del rompeolas, acumularlo y armar en el área del predio; sin embargo, dadas sus características de resistencia no requiere de cubiertas de protección o de alguna obra en especial sino únicamente del desplante del terreno.

Se evitara el almacenamiento de combustibles, grasas y aceites para el mantenimiento de maquinaria y equipo, el cual estará excluido como actividad regular dentro de la zona de obras. De esta forma, se tomaran las previsiones para contar con el aprovisionamiento regular de combustible, empleando carrostanque, que provean de las necesidades a los equipos que así lo requieran, desde la estación de servicios más cercana. En el caso de los lubricantes y grasas, los equipos contaran con el plan de mantenimiento que evite la práctica de cambios dentro de la zona de obras. Si fuera necesario, los equipos serán traslados a un taller fuera de la propiedad.

Campamentos.-No se contempla la instalación de campamentos, ya que la totalidad de los trabajadores provendrán de Puerto Peñasco trasladándose diariamente al área de obras.

Patios para maquinaria.-Los sitios donde se situaran la maquinaria y equipo, contaran con plataformas de hule lainer cubierto de grava o concreto que resistan la carga de los vehículos, y con pendientes que permitan el libre tránsito de las aguas pluviales cuya calidad no este comprometida. El área que se destine a la reparación eventual de las unidades de poca consideración, contaran con canaletas que permitan captar derrames de combustibles y lubricantes, sin embargo, se considera establecer que no se realicen actividades de mantenimiento y reparaciones de la maquinaria, comprometiéndose a que dichas actividades se realicen en talleres ex profeso ubicados en Puerto Peñasco.

Caminos de acceso.-Definitivamente no es una actividad contemplada como parte del proyecto, debido a que no será necesaria la apertura de caminos de acceso, debido a que existen diversas vías de comunicación en buen estado, hasta los límites del predio, lo que permite el acceso con facilidad de los equipos a la zona de obras.

II.2.4 Etapa de construcción.

Obras de protección.

Para abrigar el canal exterior y las instalaciones de la marina, se han proyectado las dos obras de abrigo. Ambas estructuras se han diseñado a base de enrrocamiento, tomando en cuenta las condiciones del oleaje en la zona, se han diseñado por rompiente y con un porcentaje de daños del 5%. Tomando como base estas condiciones de diseño, se tiene las siguientes características:

Rompeolas y plataforma sur.

La construcción del rompeolas consistirá en estructuras de sección transversal trapezoidal realizada a base de piedra de diferentes tamaños colocadas mediante una grúa y a volteo auxiliados por un tractor para su acomodo y estarán conformadas por tres capas de piedra de diferentes tamaños y pesos (núcleos, capa secundaria y coraza). Los elementos o piedras más grandes son los de la última capa o coraza, los que en ambos casos servirán de base para la construcción de los malecones de la marina.

Es conveniente señalar que el grupo Inmobiliaria Playa Ensueño, es propietaria de un banco de roca (Cerro Prieto) que sirvió años atrás para la construcción del rompeolas del Puerto Peñasco y actualmente de la rompeolas del Home Port colindante al área del proyecto y que aún se sigue explotando y tiene suficiente capacidad para la construcción de estas obras.

Su colocación se realizara directamente del camino al sitio de construcción del rompeolas por lo que el campamento de construcción será utilizado únicamente para alojar la maquinaria y equipo para su disposición en la obra.

Debido a que se obtendrá un volumen importante de materiales de dragado en la dársena exterior, se ha pensado en optimizar las estructuras, por lo que se procederá a aprovechar el lado interior abrigado de esta rompeolas, para generar una plataforma de Terrenos Ganados al Mar (TGM) de 38 m de ancho, esto se lograra prolongando el ancho de la corona del núcleo mediante trabajos de relleno, aprovechando el material que se obtiene del dragado del canal de acceso y la dársena exterior (figura 13). La margen interior, es una solución de paramento vertical y se logra con una estructura de gravedad a base de dovelas de concreto de forma rectangular de 10.00 m X 8.00 m y 1.00 m de altura, las cuales se construyen en seco y se trasladan al sitio por medio de chalanes y grúa y se ensamblan una sobre otra para colocar posteriormente un relleno y hacerlas monolíticas, la unión entre piezas se logra con concreto en las esquinas que se cuela para ir uniendo tramos.

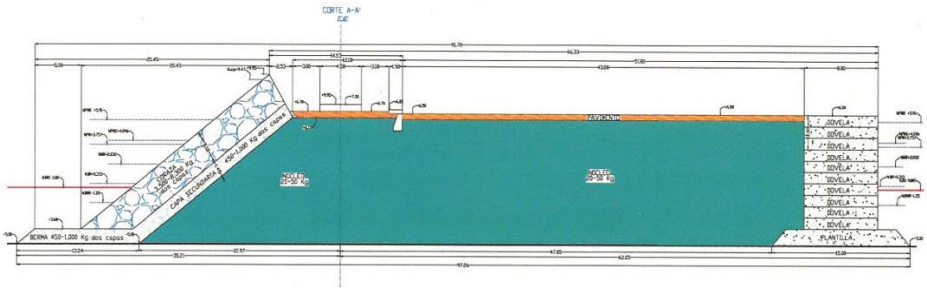


Figura 13. Sección de Rompeolas y Plataforma Sur, puede verse como se utiliza el material de dragado como material de relleno y se aprovecha para generar una plataforma de Terrenos Ganados al Mar.

Rompeolas Oriente

Debido a que este proyecto tendrá una plataforma de terrenos ganados al mar, para uso comercial, la corona se utilizara y resolverá como un andador de 12 m de ancho, con 2 carriles de 3.50 m cada uno y un andador rambla a la vez, de hecho en este tramo van obras de equipamiento como: luminarias, bancas, jardines, todo un paseo marítimo.

Con el mismo sistema de solución de la plataforma del otro rompeolas, con el fin de aprovechar el material que se obtiene de los trabajos de dragado, se genera esta plataforma, misma que se resuelve formando una tarquina entre el cuerpo del núcleo del rompeolas y un bordo en el lado exterior que sustentara posteriormente el tramo vertical de la protección marginal o subestructura del malecón (Figura 7), en esta figura se muestra en planta el esquema de las obras de abrigo de la dársena exterior de la marina, asimismo el volumen de roca por utilizar entre ambas estructuras se presenta de la siguiente forma: (Ven Tabla No. 7)

Estación de suministro de combustibles.

En cuanto a los tanques de combustibles, debido a que las normas de PEMEX señalan que los tanques deben quedar contenidos dentro de una trinchera, se ha proyectado una trinchera cuya cimentación es una losa de concreto la cual se desplanta 1.20 m abajo del nivel del piso terminado, esto es a partir del nivel +6.30 m. Conviene señalar que la marea en Peñasco es la +5.90 en condiciones extremas, por lo que la losa de cimentación en estas condiciones extremas estaría aun a 40 cm de este nivel, de todas formas se ha resultado con un peso adicional para contrarrestar la posible supresión. La trinchera es para albergar los dos siguientes tanques: (Ver Figura 14)

a) 2 tanques para diésel de 100,000 litros c/u.

b) 1 tanque para gasolina de 100,000 litros.

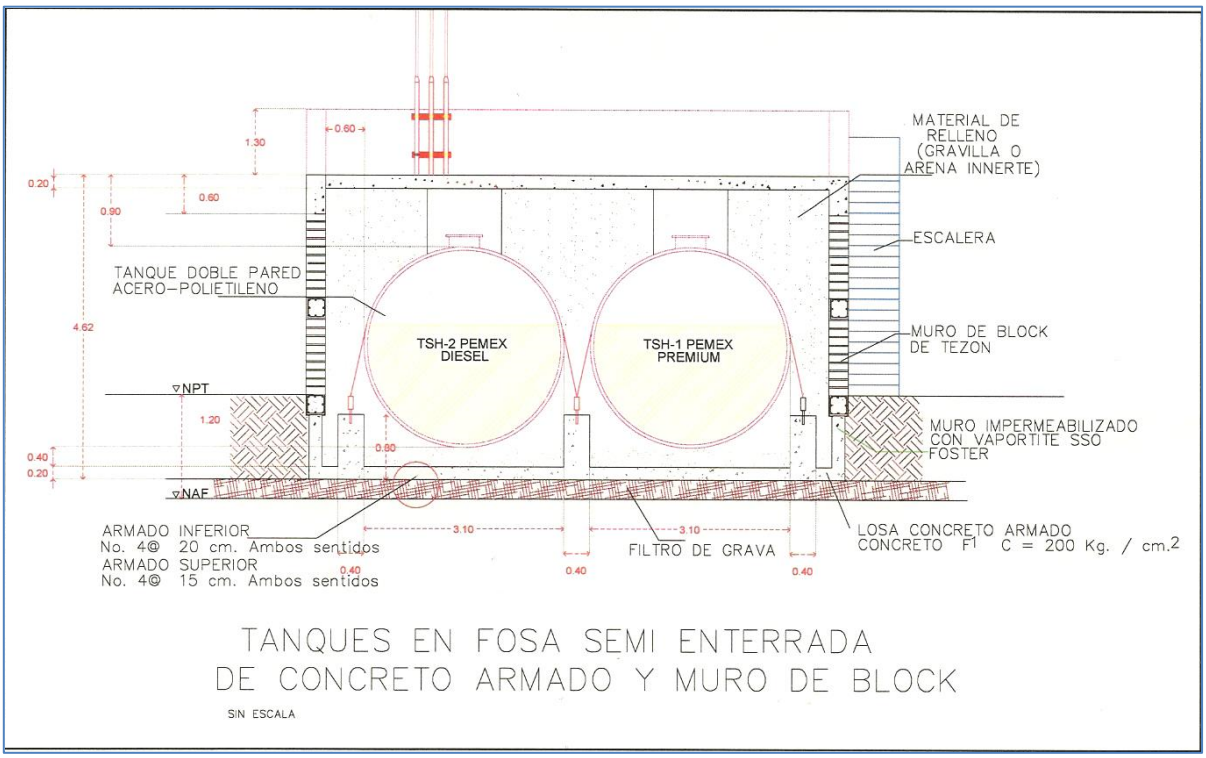


Figura 14 Fosa de Tanques de Combustible

La plataforma en la superficie tiene un pavimento de concreto armado con malla electrosoldada, y acabado rugoso. Sobre la plataforma se colocan los gabinetes para el despacho de combustibles, dispensarios para suministro de agua-aire, extintores, lleva sobre el malecón, una rampa que conecta con los muelles flotantes.

En los muelles van los dispensarios para el servicio, bitas para el amarre de embarcaciones y en un costado defensas para el atranque.

El sistema operativo para esta estación marítima, es suministrar, el combustible a las embarcaciones a través de despachadores alojados en el andador de los muelles alimentando los despachadores a través de una galería de servicios sobre el camino principal del muelle flotante.

La capacidad de la terminal es de 3 muelles donde puede darse el servicio a 6 a 8 embarcaciones a las ves, teniendo bombas para el servicio de flujo medio y alto, en este último caso para embarcaciones tipo megayates.

La estación de servicio se desarrolla bajo las normas PEMEX, y cuenta necesariamente con los siguientes sistemas de detección y análisis de fugas:

Los Tanques de almacenamiento son de doble pared, de tal manera que si se llagara a romper el primer tanque, el segundo recipiente la almacenaría. Este segundo recipiente cuenta con alarma visual y sonora que avisa en forma inmediata en cuanto detecta la presencia de hidrocarburos en el segundo recipiente.

De igual manera, las líneas de combustible que van desde los tanques de almacenamiento a los dispensarios de despacho de combustible, son de doble pared; en caso de romperse la tubería por la que se transporta el combustible, caería en una segunda tubería (secundaria) la cual tiene dispositivo visual y auditivos para detectar inmediatamente alguna fuga.

Los dispensarios tienen:

Válvulas bloqueadoras que interrumpen el paso de combustible en caso de que alguna embarcación arranque una manguera, golpeen el dispensario, arranque una pistola de despacho.

Además cuenta con interruptores de paro de emergencia que desconectan la zona operativa inmediatamente, suspendiendo el sistema eléctrico. Así como alarma visual y sonora en caso de algún derrame.

Se cuenta con detectores de fugas en líneas de combustibles, las cuales actúan en cuanto detectan una baja presión en línea suspendiendo el sistema de bombeo en forma inmediata.

Todo accesorio y/o equipo instalado en una estación de servicio cuenta con un sistema cerrado para la detención y control de fugas, permitiendo en forma inmediata la ubicación del lugar donde se encuentra la anomalía y el bloqueo para detener en forma inmediata el derrame de producto; de tal forma que, si existiera algún derrame, este quedaría confinado y controlado en segundos y las cantidades derramadas serian sumamente pequeñas.

Muelle de espera para la entrada a la Marina Interior.

Este muelle se localiza entrando por el canal principal del lado derecho, se refiere a un muelle flotante de 180 m. de longitud X 5.49 m. de ancho. X 3.00 m. de largo unidos al centro y a los extremos por dos maderas de 4" X 8", va fijo al fondo marino por medio de pilotes de acero de 16" de diámetro X $^1/_2$" de espesor y 18 m de longitud.

Mulles de la Marina Exterior

Por lo que se refiere a los muelles, el proyecto constara de doce muelles o pasarelas, dichas pasarelas tendrán sus respectivos slips o dedos en número variable, todos ellos flotantes, compuestos a base de cajones de concreto rellenos de espuma de poliestireno con pilotes de anclaje al carbón y guía de acero.

Los muelles y slips serán flotantes serán a base de módulos representados por bloques de espuma de poliestireno cubiertos de concreto armado de diferentes tamaños con una resistencia f´c= 300Kg./cm^2 que permitirán dar a dichas estructuras una flotación y estabilidad óptima. Las defensas de los muelles serán de madera tratada con tornillería de acero galvanizado. El armado del concreto para los módulos flotantes se realizara con varilla de 3/8 de diámetro con concreto de 320 kg/cm^2. El espesor de las paredes del bloque flotante podrás variar de 2 a 4 pulgadas. El franco bordo se proporcionara de 75. cm la capacidad mínima de carga será de 400 kg/m^2. Todas las actividades relativas al armado de los módulos serán realizadas en tierra a fin de evitar en la medida de lo posible el manejo de concreto sobre el agua, de todas formas se plantea el uso de malla geotextil para evitar que cualquier material de la obra se fugue o caiga y provoque un impacto adverso al interior de la bahía.

El proyecto de la marina o dársena exterior constara de doce muelles o pasarelas de longitud y ancho variables constituidas por módulos flotantes y que llevaran adosados 119 slips o dedos en sus costados. Las bandas de atraque permitirán el arribo y amarre de 251 embarcaciones de entre 31 y más de 150 pies de eslora.

El proyecto constara, entonces de once muelles o pasarelas de longitud variable y 119 slips o dedos longitudes que van de 31 a más de 150 pies y sus respectivas pasarelas a tierra y puertas de acceso, todos ellos sostenidos por flotación en el interior de la dársena de la bahía.

La solución de los muelles se ha propuesto a base de la tecnología de concreto flotante, ya que es la que mejor se adapta a las condiciones de variación de la marea en el sitio y a las condiciones de esfuerzos ante las solicitaciones de una eventual agitación.

Como ha sido señalado, todos los muelles serán fabricados a base de módulos de concreto de diversos tamaños, con una resistencia f´c de 300kg/cm2, rellenos de poliestireno de alta densidad de 16kg/m3; para el ensamble de los módulos se utilizara madera tratada a base de sales hidrosolubles con una retención de 0.60 lb/pie3, conforme a las normas de la American Wood Preserver Association (AWPA) y de la Enviroment Protection Ambiental (EPA), unidas a los módulos con birlos de acero galvanizado de $^{3}/_{4}$" de diámetro y longitudes variables conforme al ancho de cada muelle. Los módulos se ensamblan con 2 maderas de 3" X 8"y en los caminos principales más largos, se utilizan madera de 4" X 8", ya que se ha visto un mejor trabajo para evitar su deformación horizontal.

Los muelles son fabricados en un patio en tierra y son colocados por medio de una grúa en el agua y de aquí son remolcados con una lancha hasta el sitio de posición definitiva, fijándolos al fondo por medio de pilotes de acero al carbón A-36 de 12" y 16" de diámetro y $^{1}/_{2}$" de espesor, el cual previamente desde su adquisición se solicita con una película plástica de protección a la intemperie denominada Fusión Bond.

Pilotes

Se utilizan pilotes para asegurar los muelles al fondo, su longitud es variable, según su ubicación, ya que la profundidad es variable, así se tiene: de 17.50 m. en la zona exterior ; 14.50 m. en la dársena comercial; 13.50 m. en la marina residencial y de 11,50 m. en la mariana lacustre; en los tres primeros casos, el diámetro es de 16" x ½" de espesor, en entre 6 y 5.00 m. conforme la constitución del fondo permita, hincando el primer tramo con chiflón y el último tramo entre 1.50 o 2.00 m. con martinete por la dureza del estrato, hasta alcanzar los 50 golpes como cota de rechazo, en la parte superior en todos los casos, sobresalen hasta la +8.50 m, es decir 2.50 m. sobre el nivel de la marea más alta. Los pilotes son de acero al carbono soldado longitudinalmente por el proceso de resistencia eléctrica (ERW), empatándose en obra ya que vienen en longitudes comerciales de 40´, biselándose previamente los extremos a 30°. Previamente al hincado son limpiados por medios químicos del óxido, con MC-Thinner, una vez limpios se les aplica 1 capa de anticorrosivo MC-MioZinc, una vez empatado y tratado el pilote, se coloca una capa de pintura anticorrosiva MC-Thar de color negro, posteriormente se

trasladan al sitio de hincado mediante la ayuda de una grúa y chalan flotante, izándose y colocándose en su sitio de hincado en presencia del muelle con el apoyo de un marco metálico como guía sobre el muelle. Finalmente se deja a la cota +8.50 m. respecto al Nivel de Bajamar Media Inferior (NBMI), descabezándose el tramo excedente y colocándose un capuchón de fibra de vidrio para evitar el asiento de las aves marinas. Como acabado se vuelve a pintar con pintura negra para ambiente marino del NBMI hacia arriba.

Una vez introducidos los flotadores en el agua y el armado de las pasarelas y los slips o dedos se procederá a la colocación de bitas, defensas y puestos de servicio a las embarcaciones, paralelamente a la dotación de servicios se construirá el bloque de anclaje de la rampa y de las pasarelas móviles y puertas de accesos, así como la colocación de la rampa metálica de aluminio que descansara sobre la banda de atraque y se deslizara sobre ella. (Ver Figura 15)

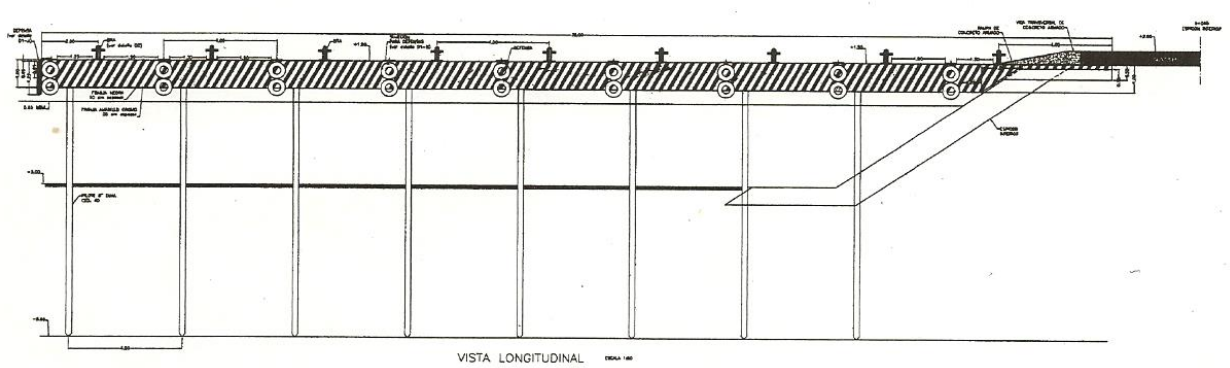


Figura 15 Corte Trasversal del Muelle

Equipamiento de los muelles de la marina

Una vez ensamblado todo el conjunto de muelles en agua, se inicia la fase de equipamiento que consiste en colocar:

- ✓ Defensas de vinil longitudinales de 8' de largo y de 3 ½ ", de altura.
- ✓ Defensas de esquina de 4' x 4', fabricadas con vinil grado marino de alta resistencia.
- ✓ Rodillos giratorios (dock whells) de vinil, colocados en las esquinas de los muelles para embarcaciones mayores de 55'
- ✓ Cornamusas para el amarre de las embarcaciones de acero galvanizado de 12" tipo ligeras para embarcaciones menores de 36'; de 12" tipo pesada para embarcaciones de entre 36' a 50' y de 14" para embarcaciones mayores de 50' hasta 75' y de 18" para mayores de 75', colocadas con tornillos galvanizados.
- ✓ Capuchón de vinil de 12 ½ " y 16 ½ " de diámetro sobre los pilotes, para evitar que los pelicanos y otras aves se posen sobre ellos.

Pasarelas de Acceso a Muelles

La solución de acceso a los muelles está dada por su ubicación dentro de la zona del proyecto y su comportamiento respecto del nivel de la marea, en la zona exterior, debido a que la marea actuará en toda su magnitud, entonces el desnivel a librar será la +6.50 m. del malecón, hasta la +0.45 m. de los muelles en marea baja, siendo el desnivel por lo tanto de 6.05 m. que nuevamente para una pendiente máxima del 18% da como resultado una solución con 2 rampas de 16.00m de largo cada una para estas condiciones extremas. El proyecto se resuelve con este trabajo conjunto de rampas, dejando una banqueta de 3.00 m. X 4.50 m. con una puerta de acceso de 1.50 m. bajando por la primera rampa hasta un módulo flotante que se detiene en la +3.45 m. y luego sigue bajando hasta la +0.45 que es el nivel de los muelles en condiciones de bajamar media inferior (NBMI), (Ver Figura 12).

Marina Interior (dársena comercial)

Una vez pasando la esclusa y de acuerdo al Plan Maestro del Desarrollo Turístico Sandy Beach, en el interior se tendrá la denominada marina interior o dársena comercial.

El acceso a esta zona se realiza mediante la esclusa descrita con anterioridad, para mantener el nivel de agua en el interior, ya que en la zona exterior la marea varia de la 0.00 m. en bajamar media inferior (NBMI) a la +5.90 m. en pleamar media superior (NPMS), teniendo en el interior el nivel controlado a la +3.50 m. gracias a este sistema. El acceso a esta zona es inmediato después de salir de la esclusa y se extiende principalmente hacia el lado oriente; tiene una longitud total de 560 m X 175 m, dando una superficie total de 98,000 m^2 y tendrá una capacidad para 230 embarcaciones, mediante 12 muelles y uno para la terminal marítima, cuyo procedimiento de construcción se describió anteriormente (ver pag. 30).

Estructuras para el Travel-Lift

Consiste en dos vigas de concreto F'c 300 kg/cm2 armadas, de 22.36 m. de largo y sección de 1.67 x 1.67 m. que funcionan como trabe cabezal, soportadas por pilotes de concreto de 0.50 m. X 0.50 m. la profundidad de la cuna debido a la variación de la marea, va de la plataforma superior en la +6.50 m. hasta el nivel del fondo que es el 0.00. En el sentido horizontal el claro es de 7.77 m. para que transite sobre estas vigas una grúa viajera tipo Travel-Lift con capacidad para 80 ton. Es decir para embarcaciones de 75'. La solución marginal es con la misma del muro vertical de concreto.

Rampa de Botado

Consiste en una estructura de 40.00 m. X 12.80 m. con una pendiente del 12.5%, construida en su totalidad mediante losas de concreto f'c 250 kg/cm^2 con acabado antiderrapante, las dimensiones de cada pieza son. 3.20 X 3.00 m., en total se tienen 48 piezas y 4 de ajuste de 1.60 m. X 3.00 m. La rampa puede ser resuelta con prefabricados aprovechando que la marina al ser interior, no se conecta con el mar hasta que no estén concluidas la mayoría de las obras en el interior, es decir puede ser construida prácticamente en seco con poca presencia de agua. La losa va apoyada sobre una capa de grava de 10 cm. que a su vez se coloca sobre el terreno natural la cual es configurada su pendiente en seco. La obra prefabricada, permite una obra más limpia y evita los colados bajo el agua, que aunque posibles, no dejan de tener dificultad en su realización. La solución de la contención lateral en el tramo comprendido con el malecón es mediante un muro vertical de concreto ciclópeo y en el tramo que se interna hacia la dársena, el relleno se protege con un geotextil y dos capas de piedra en forma de capa corsa, sobre el hombro de este relleno se coloca una viga lateral que funciona como contención de las losas y guarnición para las maniobras de los remolques.

Malecón

En todo el perímetro de la dársena comercial incluyendo el de los canales hacia el norte a la marina residencial antes del puente y al sur antes de la esclusa, se tiene un andador cuyo perímetro es de 1,623 m. en total X 10.00 m. de ancho en el nivel +6.80 m. a través de esta zona se tiene el acceso principal a los muelles el cual debido a la variación de niveles de marea se realiza mediante una pasarela de 23.00 m. de longitud X 1.50 m. de ancho, con una pendiente máxima del 15%, para el ascenso y descenso en condiciones extremas.

El malecón es de uso común y como se ha dicho antes es como un vestíbulo a través del cual se tiene acceso a los muelles de la marina y en el otro lado, a las zonas comerciales y condominales que de acuerdo al plan maestro habrá en la colindancia. Como andador se tiene previsto agregarle obras de equipamiento como: bancas, jardineras, postes de alumbrado, muebles para teléfono, muebles para los basureros, etc. Incluso un tramo del malecón puede ser usado como pista para correr de acuerdo con el diseño arquitectónico.

El procedimiento constructivo de esta obra consiste en construir un obra marginal a base de una tablestaca empotrada en el fondo y hasta la corona, para contener el material del interior, esta tablestaca será ligeramente inclinada para mejorar su pasivo y llevará tensores en el extremo

de la corona del bordo de contención, en el otro extremo para contener el terreno se ha resuelto con un muro de piedra braza, de 0.70 m. de base y 1.00 m. de altura, posteriormente hacia el interior se coloca una capa se material de base, una de grava, una capa de arena de 5 cm. para finalmente asentar un pavimento flexible a base de adocreto. (Ver Figura 16)

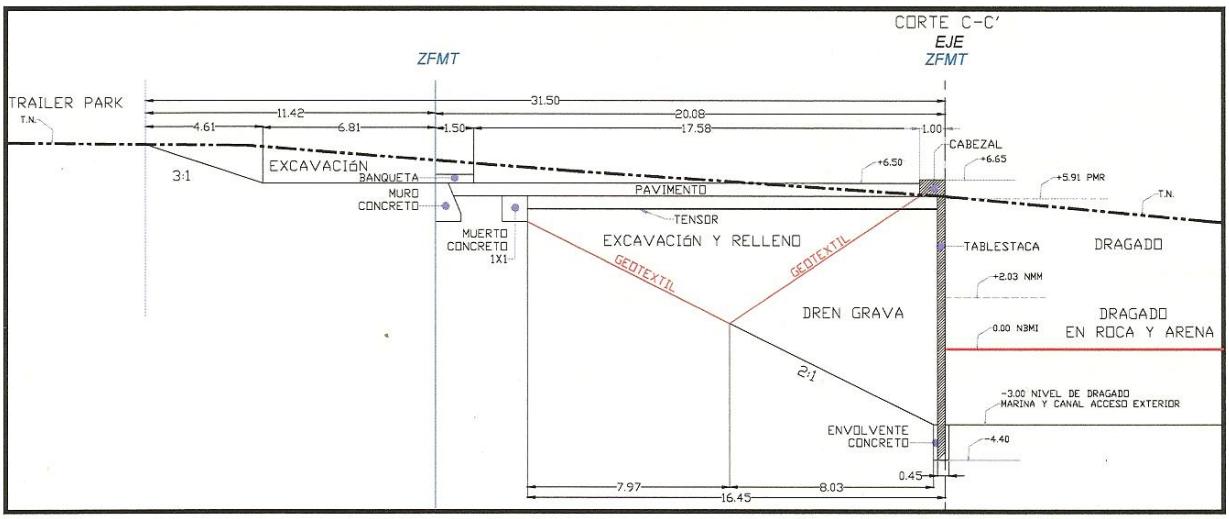


Figura 16 Sección tipo muro vertical en malecón

Pasarelas de Acceso a Muelles

La solución de acceso a los muelles está dada por su ubicación dentro de la zona del proyecto y su comportamiento respecto del nivel de la marea, así en las instalaciones interiores, debido a que el nivel del espejo de agua será como mínimo el valor de la altura del muro de la esclusa que es la +3.50 m. y el valor máximo será la +6.20 m. que es al valor de la Pleamar Máxima Registrada (NPMR), entonces se ha decidido dejar el nivel del malecón en la +6.20 m. y si los muelles tienen un francobordo de 45 cm. entonces el nivel mínimo en los muelles será la +3.95 m. por lo tanto el desnivel máximo será 6.20-3.95 = 2.25 m. que para una pendiente máxima del 18% resulta que es necesario dejar una rampa de 12.00 m.

Pasarelas de Acceso a Muelles

La solución de acceso a los muelles está dada por su ubicación dentro de la zona del proyecto y su comportamiento respecto del nivel de la marea, así en las instalaciones interiores, debido a que el nivel del espejo de agua será como mínimo el valor de la altura del muro de la esclusa que es la +3.50 m. y el valor máximo será la +6.20 m. que es al valor de la Pleamar Máxima Registrada (NPMR), entonces se ha decidido dejar el nivel del malecón en la +6.20 m. y si los muelles tienen un francobordo de 45 cm. entonces el nivel mínimo en los muelles será la +3.95 m. por lo tanto el desnivel máximo será 6.20-3.95 = 2.25 m. que para una pendiente máxima del 18% resulta que es necesario dejar una rampa de 12.00 m.

El proyecto contempla una puerta de acceso, un tramo de banqueta de 1.80 m. x 3.00 m. y la rampa de aluminio de 1.50 m. X 12.00 m. de longitud, la cual en un extremo va fija a la banqueta y en el otro solo apoyada a los muelles, el apoyo es rodado para facilitar su desplazamiento horizontal por el ascenso y descenso de la marea. (Ver Figura 11)

Esclusa

El proyecto de la esclusa no es sofisticado, solo se refiere como toda construcción marítima, a una obra voluminosa. En este caso, el conjunto se compone de 4 frentes de obra, el procedimiento constructivo que se propone se refiere a la solución de una obra similar a la mostrada en la figura 15 y que se a aplicado con éxito alrededor en diversas marinas o lugares con transito marítimo especial, por dar un ejemplo el Canal de Panamá, es decir, por la forma del terreno, se construirá en seco de la siguiente forma: (Ver Figura 17)

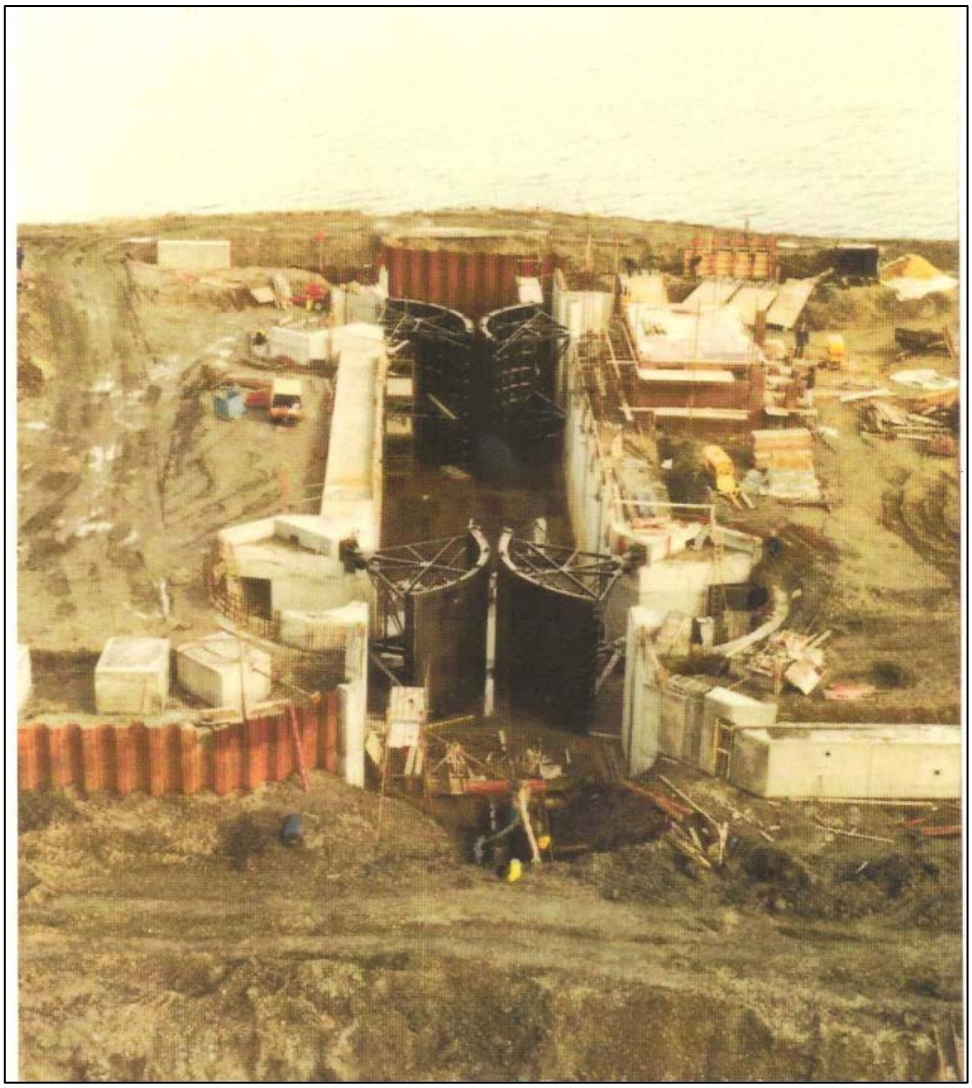


Figura 17 Procedimiento Constructivo de una Esclusa

Margen: a base de un muro formado con tablestacas de concreto armado, hincadas hasta la profundidad de -6.00 m. hasta encontrar el estrato resistente, incluyendo perforación previa para el empotre en caso de encontrar material resistente, en la parte superior, llevaran tensores para contrarrestar el empuje lateral, estos tensores irán asegurados a muertos de concreto colocados detrás del muro a una cota aproximada de la +6.00 m. en la corana que va a la +6.50 m. referido al NBMI, se deja una viga longitudinal que une las piezas.

Muros semicirculares para recibir las compuertas: esto son continuación del mismo sistema de los muros anteriores, formados igualmente por tablestacas de concreto prefabricadas con cimbras especiales para dar la forma de semicírculos, al igual que la estructura anterior, se llevan hasta el estrato resistente.

Losa de Fondo: el nivel de piso terminado de la losa de fondo está en la -2.80 m. referida NBMI por ello el fondo es excavado en seco y el último tramo se refiere a una excavación en presencia de agua, el material es extraído con el auxilio de una draga de arrastre la cual coloca el material a un costado y de ahí es trasladado a zonas de relleno del proyecto en la zona de la marina residencial. Una vez que el fondo está en la -4.00 m. se colocan una capa de piedra de 1 a 5 kg. de 40 cm, de espesor, posteriormente se coloca una capa de grava de 20 cm. de espesor y finalmente una losa de concreto armado de 60 cm. de espesor. Previo a la colocación del concreto, se baja el armado ya preparado y posteriormente se vacía el concreto. El espesor es suficiente para el trabajo por peso de la losa y evitar si desplazamiento por flotación, de igual forma lleva drenes en el fondo para liberar burbujas de oxígeno y presiones del subsuelo. En la unión de la losa con el muro, son selladas con una membrana sintética a base de un plástico poliamida que se coloca antes de vaciar el concreto.

Compuertas: Son dos de tipo vertical a base de estructura metálica, son prefabricadas y colocadas en su sitio por medio de grúas, para ello en el muro marginal en un tramo oblicuo se dejan dos placas por compuerta, fijas al muro por medio de anclas que van aseguradas a los muros mediante preparaciones donde se insertan y posteriormente se rellenan los huecos con mezcla de concreto para asegurar el empotre. Cada puerta es asegurada en dos puntos sobre el muro uno vertical y otro superior, de hecho esta unión es mediante piezas metálicas de acero inoxidable a un eje que permite el giro de las compuertas.

Ya en la operación, las compuertas son abatibles con el auxilio de un motor y un pistón que se fija a cada compuerta y que permite el abrir y cerrar, este motor no requiere de mucha potencia ya que el sistema está diseñado para que sea la presión hidrostática del agua de mar, la que abra o cierre al empezar a desalojar o alimentar el sistema

Edificaciones: estas se refieren a las estructuras necesarias para alojar los equipos de operación, control y seguridad, bodegas para el almacenamiento de equipo, accesorios, insumos, plantas de emergencia, el procedimiento de construcción de estas instalaciones será preferentemente con cimentación mediante zapatas de concreto, muros de block de la región, losas aligeradas de concreto con dos niveles como máximo

Patios: estos serán construidos nivelando y compactando el terreno natural y adicionando una capa de grava de 10 cm. de espesor y como acabado un pavimento flexible, las dimensiones en general son las siguientes: (Ver Tabla No 13)

Tabla No. 13 Dimensiones de obra en Esclusa

Zona	Volume General de Obra
Muros marginales	120 m. de muros de tablestaca de 0.60 m. de ancho por 14.00 m. de alto
Muros semicirculares par a las compuertas	75 m. de muros de 0.60 m. de ancho y 14.00 m. de altura
Losa de fondo	1,872 m^2
Compuertas	2 piezas prefabricadas de acero de 12.00 m. de largo X 10.50 m. de alto en forma de semicírculos de 6.00 m. de radio
Edificaciones	36 m^2
Patios	2,340 m^2

Como ya se mencionó este proyecto ya estaba dictaminado y aprobado ambientalmente por lo que ahora una vez que se vuelva a aprobar se empezara con las concesiones respectivas o faltantes así como empezar a trabajar nuevamente con las firmas especializadas de amplia experiencia en este tipo de proyectos.

Señalamiento Marítimo

La zona es mar abierto y no hay ningún señalamiento, por lo que será necesario primeramente instalar 2 balizas de enfilamiento, una principal perpendicular a la línea de costa en donde se colocan dos balizas denominadas anterior y posterior separadas una de otra 50 m., de igual forma es necesario y una segunda línea de enfilación para poder acceder a la marina, estas luces son apoyadas por balizas en los morros de las rompeolass y boyas flotantes para delimitar el ancho de los canales de acceso.

Se utilizaran luces como boyas restrictivas para evitar navegar a menos del nivel de la -3.00 m. en la parte exterior de la marina y dos balizas con linternas amarillas en puntos donde la estructuras del interior de la marina cambian de dirección, de igual forma en este caso son preventivas. Adicionalmente las boyas tienen calcomanías de vinil reflejante para indicar la velocidad dentro del canal de navegación de la marina con velocidades de 3 M.N.

El proyecto toma en cuenta la norma de la Asociación Internacional de Señalación Marítima AISM cuyas siglas en Ingles son IALA. En su momento durante el trámite de concesión, será ingresado a la Dirección General de Señalamiento marítimo para su revisión y en su caso tomar en cuenta las indicaciones que haga la autoridad.

De igual forma se ha complementado el señalamiento anterior, con boyas informativas, restrictivas y preventivas, para indicar por ejemplo: ubicación de muelle del harbor master, servicios de la marina, zonas de no navegación, zonas de no fondeo, marcadoras de velocidad máxima y delimitación de los canales de acceso, etc.

Todas las luces son alimentadas por medio de energía solar y llevan una fotocelda para activarse cuando hay poca iluminación, su alcance geográfico varía de 1 a 3 M.N. en las boyas y balizas de situación, en el caso de las balizas de enfilamiento, tiene un alcance geográfico de 15 millas náuticas.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

La operación consiste en el conjunto de acciones que permitirán el desarrollo de actividades de navegación turística, pesca deportiva, buceo, snorqueleo, entre otros aspectos, así como recorridos turísticos dentro de un radio de aproximadamente 50 millas náuticas.

En este aspecto se consideran las siguientes actividades: se considera que el servicio del complejo de la Marina permanecerá abierto los siete días de la semana, es decir, de Lunes a Sábado de 7:30 am a 5:00 pm y los domingos de 8:00 am a 5:00 pm, en este lapso los usuarios tendrán acceso a los muelles, Servicios de oficinas, comercio, baños, regaderas y demás instalaciones existentes. El servicio en muelle prestará el servicio de equipamiento y suministro de electricidad y agua potable.

Se ofrecerá el suministro de gasolina sin plomo y diesel. Dicha estación permanecerá abierta de 7:30 am a 4:00 pm de lunes a sábado. El servicio de Travel Lift (servicio de grúa) será ejecutado por medio de una grúa de 80 toneladas que operará con el mismo horario establecido. El suministro de hielo y carnada serán disponibles previa orientación con las oficinas centrales.

Se contara con el servicio de estacionamiento tanto al interior como alrededor de la marina. Documentación, en este aspecto La Ley Mexicana requiere una copia de la visa de turista, permiso de importación temporal, seguro y certificado de documentación, por lo que se prestaran los servicios de información y asesorías necesarias en el área de oficinas.

Se pretende dar opciones de comercio a los usuarios con el establecimiento de locales, los cuales contaran con todo tipo de servicios como refaccionarias, lavanderías, tiendas de autoservicio, servicios marinos, opciones de hotelería, de Campos de Golf, tiendas, playas, restaurants, bares, tiendas de buceo, nevaría entre otros, finalmente se contara con una amplia seguridad las 24 horas, además de proporcionarse tarjetas con llave maestra para tener acceso a los muelles.

Las actividades del programa de operación de la zona a pesar de ser complejas, todas ellas se desarrollan de manera independiente por lo que no es posible incluir un diagrama de flujo, en general, se elaborara un Reglamento Interno, a fin de establecer las normas o reglas que regulen las actividades de esparcimiento y recreación, así como de los bienes comunes e instalaciones en general.

Las medidas de mitigación y recomendaciones para evitar desequilibrios ambientales en la etapa de operación, se describen en el apartado correspondiente a la generación manejo y disposición de residuos solidos, líquidos y emisiones a la atmosfera y específicamente en el

capítulo correspondiente a las medidas de prevención, minimización, restauración, compensación o mejoramiento ambiental.

Reparaciones a equipos: Solo en caso de avería del equipo, sin embargo la empresa encargada de las obras generalmente se compromete a realizar dichos trabajos durante la fase constructiva del proyecto. En el caso de la fase operativa el equipo se refiere fundamentalmente al uso de motores diesel o de gasolina, cuyo surtimiento será realizado en el muelle ex profeso para carga de combustibles a fin minimizar cualquier efecto adverso al agua de la marina por concepto de fugas o derrames accidentales.

Programa de operación de la marina: La marina contempla la elaboración de un programa de operaciones que contemple planes de emergencia en caso de algún desastre climático o derivado de la operación de sus instalaciones.

Se diseñara un manual de buenas prácticas ambientales en la operación de marinas, que apoyen en el manejo adecuado de las zonas costeras, dando opciones para que el proyecto logren mantener los ecosistemas sanos, así como trabajar conjuntamente con otros sectores como son: el gobierno, las organizaciones no gubernamentales, las universidades, otras marinas y negocios asociados a ella, para avanzar en el uso de las practicas voluntarias como una herramienta de desarrollo sustentable; asimismo, represente una guía de actividades humanas, utilizando técnicas y tecnología disponibles, a través de las cuales se pueden mitigar y minimizar los impactos ambientales y sociales negativos; además logran impulsar la viabilidad economía en el largo plazo.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Se considera la posibilidad de construir un sistema de tratamiento de aguas residuales, sin embargo actualmente no se cuenta con las características de diseño y construcción. En esta planta se tratara la totalidad del agua proveniente del desarrollo, y se le dará reusó en cumplimiento con las normas mexicanas de calidad de agua.

Así mismo, considerando la escases en la zona de agua se planea la posibilidad de instalar un sistema para desalar agua de mar para consumo humano, sin embargo al igual que la planta de tratamiento no se cuenta con las características de diseño y construcción.

En ambos casos, en su momento se presentaran dichos proyectos para su evaluación y resolución correspondiente ante las autoridades competentes.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

No se contempla el abandono del sitio, puesto que el abandono de este tipo de infraestructura presenta muy bajas probabilidades de suceder.

Las obras y actividades están planeadas para constituirse en un centro turístico de relevancia internacional y permitan atraer otro tipo de turismo al que actualmente se recibe en Puerto Peñasco.

Para asegurar el funcionamiento de la marina en excelentes condiciones se asegurara un presupuesto de operación y conservación. Se calcula que el proyecto a ser ejecutado tiene una vida útil aproximada de alrededor de cincuenta años en función del mantenimiento de las condiciones de profundidad de su dársena y de sus instalaciones.

Las obras motivo del presente proyecto serán mantenidas y remodeladas y/o sustituidas por los particulares a cargo de su operación y uso a fin de lograr su utilización a largo plazo en función del auge registrado en el área y el aumento esperado en la afluencia de visitantes, sobre todo aquellos procedentes de los Estados Unidos de Norteamérica, por lo que no se contemplan medias para la rehabilitación del sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos.

No se contemplan para ninguna etapa de desarrollo del proyecto el utilizar explosivos.

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

Residuos Sólidos No Peligrosos.

La generación de residuos, estará regida por las actividades de preparación del sitio y construcción principalmente, serán aproximadamente los que enuncian a continuación: (Ver Tabla No. 14)

Tabla 14. Residuos generados en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Nombre del residuo	Fuente de Generación	Manejo (Disposición Temporal)	Destino
Vidrio	Etapa de preparación del sitio y construcción	Disposición en tolvas metálicas	Reciclaje en fábricas de elaboración de envases
Metal		Se clasificara en contenedores o en áreas especialmente asignadas independientes en los puntos de generación para posterior reusó y/o reciclaje.	Reciclaje mediante compañías especializadas
Plástico			
Cartón			
Basura del tipo domiciliaria		Contenedores se colocaran en contenedores con tapa colocados cerca de la fuente de generación.	Se transportaran por compañías especializadas hacia sitios autorizados.
Contenedores vacios de pintura	Etapa de construcción	Se retendrán dentro del predio en lugares preestablecidos y adecuados.	
Escombro y cascajo			

En la etapa de preparación los residuos sólidos generados corresponderán, por un lado, a los restos de la basura existente al interior del predio, durante la limpieza del terreno. Estos se recolectaran en un área específica del mismo predio serán retirados por el servicio de limpia que en su momento se contrate.

En segundo término, se generara como desecho el material edáfico, producto de las labores de nivelaciones, mismo que será dispuesto, en parte, en las porciones bajas del terreno como elemento de nivelación y la conformación de las áreas verdes.

Por otra parte, en esta etapa al igual que en el desarrollo de las obras de construcción, se produciría otros desechos sólidos de tipo doméstico (envases plásticos, papel, cartón, diversos metales, vidrio y restos de alimentos), a partir de la estancia de trabajadores. Este tipo de residuos, serán recolectados al interior de la zona de obras, por medio de contenedores especialmente habilitados para esta actividad, siendo tambos metálicos de 200 litros de capacidad, con tapa y debidamente identificados. Dichos contenedores, se ubicaran en lugares estratégicos de generación (comedor, oficinas de residentes, talleres de contratistas y bodegas, fundamentalmente), a manera de hacer más eficiente el proceso de recolección.

En este sentido es preciso mencionar que, durante el desarrollo de todas y cada una de las actividades relacionadas con la realización de las etapas de preparación del sitio y construcción, los contratistas a través de los supervisores de tumo, vigilaran de que no se disponga residuos sólidos en las áreas circundantes a la zona de obras, con la finalidad de evitar daños a elementos hídricos y edáficos, por ello, las zonas para el almacenamiento estarán bien definidas e identificables por cualquier operador.

Durante la operación se generaran también residuos sólidos de tipo urbano, sin embargo se tendrá una estimación del volumen de generación de residuos una vez en operación del proyecto, asimismo, se considera incrementar o disminuir dichos volúmenes de acuerdo con la época del año.

Se espera que la composición normal de los desechos sea de papel, cartón, vidrio, madera, envase y empaques plásticos, metales y residuos alimenticios, entre otros.

Residuos Peligrosos.

No se contempla la generación de residuos peligrosos como parte de la preparación del sitio y construcción, no obstante, eventos imprevistos relacionados con el mantenimiento de equipo y maquinaria, pueden ser causa de ello. En su caso, se exigirá que el contratista, sea el encargado de retirar los residuos del predio, dándoles un manejo adecuado según su naturaleza y acorde con la normatividad aplicable.

Durante la operación, se contemple la generación de desechos producto de reparaciones y mantenimiento en general de embarcaciones debido a que se cuenta con un taller de reparación. Otro tipo de residuo que se espera generar son los recipientes producto del control de la fauna nociva y malezas, los cuales deberán ser manejados como lo establece la normatividad, pudiendo recurrir a centros autorizados de la región.

Aguas Residuales

Las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción corresponderán a los desechos hidrosanitarios de los trabajadores durante su respectiva jornada de trabajo. Para el manejo de dichos residuos, se contara con sanitarios portátiles dispuestos y por empresas autorizadas en este servicio, además de los servicios sanitarios que ya se cuentan en el lugar.

Por otra parte, se considera que el agua utilizada en la obra, para humedecimiento de materiales y riego de áreas como medida de control en la generación polvo, se perderá a través de evaporación.

Las aguas residuales que se espera generar durante la operación de la infraestructura provendrán del uso de sanitarios y de diferentes zonas que integren el proyecto. Estas aguas residuales serán captadas por el sistema de drenaje sanitario del proyecto para su envió a un sistema de tratamiento que se construya como parte del proyecto, se considera que en promedio el 80% del agua potable utilizada, será enviada al sistema de tratamiento.

Posterior a su tratamiento, las aguas residuales serán utilizadas para el riego de áreas verdes, para el lavado de vehículos, botes, en el lavado de patios y pasillos, recirculación en excusados, o finalmente disponerlo al drenaje municipal cumpliendo en todo momento con la normatividad ecológica vigente.

Generación, Manejo y Control de Emisiones a la Atmosfera
Durante la etapa de preparación del sitio, la generación de contaminantes de la atmosfera circundante al predio, tendrá como fuentes, las actividades de nivelación (incluyendo el movimiento de tierras), misma que será llevada a cabo por medios mecánicos, ocasionado la suspensión de polvos. El control de estas emisiones se dará mediante la aplicación de riegos periódicos (cuando sea necesario), sobre el área de trabajo, con ayuda de camionetas cisterna.

Posteriormente, en las labores de excavación, movimiento o traslado materiales, también se ocasionara suspensión de polvos. Para mitigar el impacto, se aplicaran riesgos periódicos. Dicha medida se conservara en cada una de las posteriores etapas de construcción, con las mismas condiciones de ejecución.

Con relación a la emisión de contaminantes atmosféricos producidos a partir del movimiento o traslado de materiales, por el uso de vehículos de carga y transporte se generar tanto partículas fugitivas como gases de combustión, considerándose la siguiente relación de medidas de control:

- Se verificara que los vehículos circulen siempre con lonas para evitar la caída de materiales.

- Por otro lado, toda la maquinaria y equipo que pueda incidir en la generación de contaminantes atmosféricos se sujetara a un mantenimiento preventivo programado, igualmente por parte del contratista, con la finalidad de que operen en las condiciones adecuadas y suficientes para la prevención y control de la contaminación del aire.

  El equipo de calentamiento directo e indirecto existentes en cada una de las zonas del proyecto deberá recibir al mantenimiento preventivo y correctivo adecuado, para minimizar las emisiones a la atmosfera, lo cual será responsabilidad de cada uno de los concesionarios y hoteleros.

  Contaminación por Vibraciones y Ruido.
  Durante la etapa de preparación del sitio y las subsecuentes fases del proceso constructivo, la generación de ruido se presentara en niveles elevados por periodos cortos y no continuo, bebido al funcionamiento de maquinaria pesada y la ejecución de actividades en donde se requiere del golpeteo y demás trabajos que producen contacto directo entre dos materiales.

  Para el control de niveles sonoros elevados en la zona de obras, se considera las siguientes condiciones:

- Los vehículos que se utilizaran para trasladar los materiales de la obra, realizaran los mínimos movimientos fuera de la zona del proyecto, mediante el establecimiento de rutas.

- Se restringirá el uso del claxon en la zona de obras.

- Toda maquinaria y equipo se someterá, por parte de los contratistas, al cumplimiento de un programa de mantenimiento preventivo permanente, para garantizar su adecuado funcionamiento.

  Cabe señalar que las dimensiones del predio permitirán la disipación de las ondas sonora elevadas.

  Durante la operación del proyecto se espera no rebasar los límites permisibles establecidos en el punto 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, es decir, de 68 dB (A) durante un horario comprendido entre las 06:00 y 22:00 h. y de 65 dB(A) durante las 22:00 a 06:00 h.

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

- Equipar las áreas del proyecto con contenedores adecuados y suficientes para los diferentes tipos de desperdicios que se generaran en las diferentes etapas de su desarrollo.

- Pintar los contenedores de diferentes colores para identificar el tipo de desecho que debe ser depositado ahí. Se recomienda los siguientes:
  *Verde: para desechos orgánicos
  *Gris: para metal
  *Amarillo: para papel y cartón
  *Azul: para vidrio.

- Promover entre los trabajadores y empleados de la obra, a través de una adecuada señalización, la separación de los diferentes tipos de desechos.

- Colocar letreros y señales que indiquen a los trabajadores del proyecto la ubicación de los diferentes contenedores así como que tipo de desechos que depositaran en cada uno.

- Para la etapa de operación del proyecto se podrá reducir la producción de basura, mediante una campaña cuidadosamente diseñada, para promover la separación, reciclaje y reutilización de los desechos sólidos.

Etapa de operación

Los residuos sólidos generados durante la etapa de operación son: empaques, papelería de oficinas, materia orgánica proveniente de la jardinería y mantenimiento de áreas verdes, la preparación de comida, botellas de refrescos, etc. La casi totalidad de estos desechos cuales pueden ser reciclados o vendidos fuera del sitio del proyecto.

Disposición de residuos solidos

Durante todo el desarrollo del proyecto deberá ser colocado un número suficiente de contenedores para el depósito de los residuos sólidos. Así mismo se deberá llevar a cabo la separación de residuos de acuerdo a su origen (orgánico e inorgánico), tal como se indica a continuación.

Desechos orgánicos:

- Todos los desechos orgánicos generados, como restos alimentarios, durante la construcción del proyecto, serán depositados en recipientes con tapa, específicos para contener este tipo de desechos, los cuales estarán previstas de bolsa plásticas, y serán trasladados diariamente al sitio indicado por las autoridades.

- La disposición final de los materiales no reciclables, será realizada en el sitio que la autoridad local determine, a efecto tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.

- Durante la etapa de operación, los desechos orgánicos serán recolectados de la misma manera y los recipientes dispuestos a cámaras frias para su posterior traslado, siendo especialmente cuidadosos en el control de los lixiviados que se puedan generar.

- En todas las áreas de empleados donde se generan residuos orgánicos, se deberán colocar letreros alusivos a su correcta disposición en los contenedores indicados.

Desechos inorgánicos (Papel, PVC, cartón, aluminio, madera, metal):

- Los residuos sólidos como empaques de cartón, pedaceria de PVC, sobrantes de soldadura, metales, etc., susceptibles de reutilización, serán dedicadas a su reciclaje.

- Los desechos tales como papel, cartón, vidrio y plástico, que no se puedan transformar por separado, serán enviados a los sitios de disposición final designado por las autoridades.

- Deberán colocarse letreros alusivos para el correcto depósito de residuos.

- En el área del proyecto se deberá disponer de un área provisional para la confinación temporal de residuos, para su posterior traslado al sitio indicado por las autoridades.

Se prohibirá:

- La disposición de materiales o residuos, en o cerca de las márgenes de los cuerpos de aguas temporales o permanentes que existen en la zona.

- Arrojar cualquier tipo de residuos sólidos o líquidos en el mar y/o cuerpos de agua.

- Dejar en zona adyacentes al sitio del proyecto residuos sólidos generados durante la obra.

Clasificación y Destino Final

A continuación se muestra la clasificación de residuos sólidos generados y destino fina durante la etapa de preparación del sitio y construcción: (Ver Tabla No. 15)

Tabla 15 Clasificación de residuos sólidos generados y destino fina durante la etapa de preparación del sitio y construcción

Material	Procedimiento de recolección	Posibilidad de Reciclaje	Disposición Final
Material orgánico de cocina	Contenedores	Si	Composta
Papel	Contenedores	Si	Venta
Cartón	Contenedores	Si	Venta
Vidrio	Contenedores	Si	Venta
Plástico	Contenedores	Si	Venta
Metal	Contenedores	Si	Venta
Madera	Contenedores	Si	Venta
Block	Contenedores	Si	Rellenos en obras
Mezcla	Contenedores	Si	Rellenos en obras
Basura	Contenedores	Si	Rellenos en obras
Varios	Contenedores	Si	Rellenos en obras

Forma de Recolección

El personal del servicio de limpieza recolectara y trasladara a los contenedores centrales ubicados en el área de almacenes y mantenimiento la basura para su selección empaque en caso de que se pueda reciclar para la venta, los desechos organicos se utilizaran para composta, misma que se empleara en el mejoramiento de los suelos del sitio.

Residuos Líquidos, Aguas Residuales y Lodos

Se contara con sanitarios portátiles integrados en módulos distribuidos estratégicamente a lo largo y ancho de los sitios de trabajo para uso del personal de obra y a los que por seguridad e higiene se les dará limpieza y mantenimiento regular.

Todos los equipos y la maquinaria en general estarán sujetos a programas planificados de mantenimiento preventivo regular para mantener las unidades en óptimas condiciones de trabajo a efecto de evitar desgastes, descomposturas o emisiones contaminantes innecesarias, en cada área de trabajo existirá un almacén para equipo y maquinaria de construcción que estará provista por una cama de arena de 5 a 7 cm. de espesor para captar posibles derrames de aceite y combustible, lo cual de manera regular será repuesta por material limpio y el contaminado será removido y trasportado por la empresa especializada.

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

INTRODUCCION

La finalidad del presente Capítulo es determinar la vinculación que tiene el proyecto motivo de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), con los ordenamientos jurídicos aplicables al caso, contemplados en los tres órdenes de gobierno, que conforme los respectivos ámbitos de competencia constitucional (municipal, estatal y federal), norman y planifican el desarrollo en la región del proyecto. Por lo que, se revisó la legislación, normatividad y demás instrumentos de política ambiental previstos por dichos órdenes de gobierno en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, aplicables o de interés para la zona del proyecto.

El Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental de los asentamientos humanos deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda que determinen llevar a cabo el Ejecutivo del Estado y los municipios, con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio de los propios asentamientos humanos con la naturaleza, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

De esta manera, la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio Ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

En este tenor, el proyecto pretende llevar a cabo obras y actividades listadas en dicha Ley, como lo es en el presente caso, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental, para ello se presenta ante la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P) en cumplimiento al Artículo 28 de la Ley en cita, así como del Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el que se han considerado los posibles impactos por el desarrollo de las actividades del proyecto como se podrá visualizar posteriormente en el Capítulo V, de la presente MIA-P.

Por otra parte es conveniente señalar, que se tiene identificada una gran demanda de espacios para embarcaciones que puede provenir del estado vecino de Arizona en los Estados Unidos de América, el cual a pesar de no tener mar, tiene registradas cerca de 135,000 embarcaciones ubicadas en lagos de las cuales cerca del 50% son de entre 16' y 26', y de las que se ha contemplado que se puede atraer un segmento considerable de este mercado náutico potencial, debido a que como se ha dicho, no tienen mar y actualmente operan en lagos, los cuales tienen problemas para conservar su nivel (capacidad de almacenamiento de agua), incluso se ha visto bajar de manera importante el porcentaje de ocupación de las marinas, lo que ha propiciado la construcción de marinas secas (para cuando las embarcaciones se encuentran fuera del agua).

De igual forma, se piensa que a Puerto Peñasco, pueden llegar embarcaciones de otros estados de la Unión Americana, como son el sur de California, Nuevo México y Colorado; como es conocido, en la zona, no existen instalaciones y por lo que surge el momento en que en México se están dando condiciones para estimular el crecimiento de esta actividad, con mejoras en materia regulatoria, simplificación administrativa, infraestructura, todo lo cual aunado a otros factores cómo Política Turística, Promoción y de manera fundamental el clima y la cercanía con la frontera, hacen sin duda de Peñasco el sitio ideal para establecer este proyecto.

Ahora bien, una de las razones por las que se fundamenta el desarrollo del presente proyecto es que el turismo náutico es el segmento de la industria turística que más ha crecido durante la última década. Aunado a que una de las ventajas de la ubicación del proyecto es su ubicación geográfica de Puerto Peñasco, el cual cuenta con acceso inmediato al mercado de 1.8 millones de turistas norteamericanos entre los estados de California, Arizona, Nevada, Nuevo México, Colorado.

Leyes y Reglamentos Federales

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución, Leyes de corte Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de normas oficiales mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

Particularmente en materia ambiental, el Artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras

públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento establecen que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se deberá alterar el equilibrio de los ecosistemas. En este sentido el proyecto respetará en todo momento, el uso de suelo de acuerdo a lo establecido en los instrumentos de Planeación de Desarrollo Urbano, así como de los Ordenamientos Ecológicos vigentes en la zona del proyecto.

En específico para quienes pretendan llevar a cabo proyectos turísticos, se establece la obligación de realizar un estudio de impacto ambiental para ser evaluado y autorizado por la SEMARNAT con el objetivo de prevenir el deterioro y/o daño que podría ocasionarse a los ecosistemas, y tomando en cuenta la realización de distintas acciones de prevención y mitigación, que propicien la conservación de los ecosistemas en donde incidirá el desarrollo del proyecto (Ver Tabla No 16 y 17).

Tabla No. 16. Artículos de la LGEEPA aplicables para el desarrollo del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 15. Fracción IV. *Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.*	El proyecto cumple con el presente artículo en cita, en virtud de que se han considerado acciones y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto (Ver capítulo V y VI). Las acciones y/o medidas se han estructurado en los siguientes programas: ✓ Programa de Supervisión y Gestión Ambiental. ✓ Programa de Manejo Integral de Fauna Marina. ✓ Programa de Manejo Integral de Residuos. ✓ Programa de Manejo de Seguridad y de Atención de Contingencias.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 28. *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental:* *I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;* *IX-. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros* *X.-Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;*	El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina, cuya ubicación será en un ecosistema costero, y evidentemente en zona federal marítimo terrestre.
Artículo 30.- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*	El proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo en cita, ya que para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, se ha presentado la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular para su evaluación correspondiente.
Artículo 121.- *No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.*	El agua residual a generarse por los servicios sanitarios durante la etapa constructiva, será colectada por una empresa contratista que se encargará de su manejo y disposición final. Las aguas residuales que serán generadas por la operación propiamente del proyecto, serán conducidas a la red de alcantarillado municipal. No habrá descargas de aguas residuales al mar.
Artículo 151.- *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.*	El proyecto contempla un programa de manejo de residuos peligrosos, para ello se contratarán los servicios de una empresa prestadora de servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos generados en la operación del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 151 BIS.- *Requiere autorización previa de la Secretaría:* ***I.-*** *La prestación de servicios a terceros que tenga por objeto la operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos;* ***II.-*** *La instalación y operación de sistemas para el tratamiento o disposición final de residuos peligrosos, o para su reciclaje cuando éste tenga por objeto la recuperación de energía, mediante su incineración, y* ***III.-*** *La instalación y operación, por parte del generador de residuos peligrosos, de sistemas para su reuso, reciclaje y disposición final, fuera de la instalación en donde se generaron dichos residuos.*	La empresa prestadora de servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos generados estará debidamente acreditada y contar con las autorizaciones correspondientes.
Artículo 39.- *Reglamento interior de la Secretaría:* *IX.- Incisos C Faculta a las Delegaciones en las entidades, para otorgar autorizaciones y las respectivas modificaciones, suspensiones, cancelaciones, revocaciones o extinciones….*	El proyecto se presenta para su evaluación y dictaminarían a la Delegación de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Sonora.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

En la siguiente tabla se citan los artículos del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la citada Ley que son aplicables al proyecto.

Tabla No. 17 Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Articulo	Vinculación con el proyecto
Artículo 5º.*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* *A) HIDRÁULICAS:* *III. Proyectos de construcción de muelles, canales, rompeolass, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;* *Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:* *Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.* *R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:* *I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*	Al presentar la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), para su respectiva evaluación por la autoridad competente y su posterior autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, el proyecto se ajusta a lo establecido por en el presente Artículo. El proyecto comprende la construcción y operación de una marina dentro de un ecosistema costero y en zona federal marítimo terrestre.

Articulo	Vinculación con el proyecto
Artículo 11.- *Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad particular.*	El proyecto cumple con lo estipulado en el artículo citado y no entra en ninguno de los supuestos , ya que ha presentado ante la autoridad de la SEMARNAT, la MIA-P correspondiente al proyecto Marina Turística "Sandy Beach".
Artículo 44. *Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:* ***I.*** *Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;* ***II.*** *La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y* ***III.*** *En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*	En el capítulo IV de la presente MIA-P, se describen las condiciones actuales del sistema ambiental, esto nos da una idea general de que tan conservado o perturbado se encuentra el sitio donde se pretende desarrollar la marina. Una vez descrito el medio ambiente, se podrán determinar los posibles impactos que puedan ser ocasionados al entorno en función del tipo de obras y/o actividades que conforman al proyecto. Aunado a lo anterior, el sitio del proyecto se ubica fuera de algún Área Natural Protegida, siendo la más próxima a 1.7 km de cercanía aproximada correspondiente a la Reserva de la Biosfera "Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado", por lo que el proyecto no tendrá injerencia en dicha área. Asimismo, está el compromiso a evaluar las medidas y mejoras que la autoridad considere pertinentes para determinar la factibilidad del presente proyecto.
Artículo 47*.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.*	El proyecto deberá sujetarse a lo dispuesto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
Artículo 49. *Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.*	La realización de la presente MIA-P atiende a los preceptos ambientales previstos en la legislación aplicable al caso, por lo que su resolución atenderá estrictamente a dicho precepto.

Ley General de Vida Silvestre

De acuerdo con las características ambientales del proyecto, se tiene la presencia de fauna terrestre y marina (principalmente), por lo que, en materia de vida silvestre, se dará respuesta durante su ejecución a los Artículos 18, 19, 59 y 106 de la Ley General de Vida Silvestre.

En este mismo orden de ideas, la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental obedece al hecho de que existen especies y poblaciones comprendidas dentro del área del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente, dando observancia a las siguientes disposiciones legales:

Tabla No. 18 Artículos aplicables de la Ley General de Vida Silvestre al desarrollo del proyecto.

Articulo	**Vinculación con el proyecto**
Artículo 18. *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.* *Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.*	Se han identificado especies de fauna que se encuentran listadas bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Capítulo IV), las cuales se han considerado una serie de acciones de protección y conservación para las especies identificadas en el Capítulo VI, tales como el Programa de Manejo Integral de Fauna Marina.
Artículo 19. *Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat....*	Será gestionado ante las autoridades competentes en los tres ámbitos de gobierno, las autorizaciones y licencias correspondientes. Como parte de la MIA-P se presentará un Programa de Manejo Integral de Fauna Marina, en el que se contemplan acciones de rescate y reubicación de especies, que posteriormente y derivado de la autorización de impacto se ejecutarán.

Artículo 59. *Los ejemplares confinados de las especies probablemente extintas en el medio silvestre, serán destinados exclusivamente al desarrollo de proyectos de conservación, restauración, actividades de repoblación y reintroducción, así como de investigación y educación ambiental autorizados por la secretaría.*	En el sitio del proyecto y su área de influencia se han identificado especies de fauna reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se señalará en el Capítulo IV de la presente MIA-P. Dentro de la región de estudio se encuentran hábitats de relevancia para la conservación de vida silvestre, como son el ANP Reserva de la Biosfera "Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado" a 1.7 km de cercanía, así como el Sitio de Ramsar "Humedales de Bahía Adair" a 700 m aproximadamente, por lo que el sitio del proyecto donde se pretende instalar la marina, se encuentra fuera de estas áreas y en consecuencia no habrá afectación alguna, en hábitats relevantes como los ya mencionados. Aunado a la ubicación del proyecto en donde geográficamente, considerando las corrientes en el sitio del proyecto, es improbable la interacción con el proyecto; ya que el patrón de corrientes de marea simulado mediante modelación numérica para flujo y reflujo en el Norte del Golfo de California, muestran valores alrededor de 60 cm s^{-1} (Ver Capitulo IV). Sin embargo, las amplitudes de las corrientes pueden llegar a 3 m s^{-1} en marea viva, durante luna llena y luna nueva, cuando tiene un rango de 7 m. Las corrientes de marea son oscilatorias con un periodo de 12.42 h, con flujos y reflujos. Lo casos extremos de las corrientes de marea se presentan durante marea muerta (con fases de la luna en cuarto creciente y cuarto menguante) y marea viva (en luna nueva y luna llena) las amplitudes de la corriente instantánea con valores mínimos y máximos respectivamente.

Artículo 106. *Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.* *Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.*	El proyecto contempla acciones para el cuidado y conservación de las especies de fauna marina en riesgo o prioritarias, dichas acciones consideran acciones preventivas, de mitigación y/o compensación a fin de atenuar los impactos adversos que pudieran presentarse en el desarrollo del proyecto, tales como: Programa de Manejo Integral de Fauna Marina, Programa de Manejo Integral de Residuos, Programa de Manejo de Seguridad y de Atención de Contingencias. El presente estudio, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies y poblaciones comprendidas dentro del área del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo correspondiente.

Ley Federal del Mar

Esta Ley es vinculante con el proyecto, en virtud de su ubicación y las características del mismo.

Tabla No. 19 Artículos aplicables de la Ley Federal del Mar al desarrollo del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 2.- *La presente Ley es de jurisdicción federal, rige en las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y, en lo aplicable, más allá de éste en las zonas marinas donde la Nación ejerce derechos de soberanía, jurisdicciones y otros derechos. Sus disposiciones son de orden público, en el marco del sistema nacional de planeación democrática.*	El presente artículo es aplicable, en virtud de la ubicación y ejecución del proyecto en zona marina, corresponde a la Nación quién ejerce derechos de soberanía, jurisdicciones y otros derechos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 6o.- *La soberanía de la Nación y sus derechos de soberanía, jurisdicciones y competencias dentro de los límites de las respectivas zonas marinas, conforme a la presente Ley, se ejercerán según lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el derecho internacional y la legislación nacional aplicable, respecto a:* *I.- Las obras, islas artificiales, instalaciones y estructuras marinas;…* *IV.- El aprovechamiento económico del mar, inclusive la utilización de minerales disueltos en sus aguas, la producción de energía eléctrica o térmica derivada de las mismas, de las corrientes y de los vientos, la captación de energía solar en el mar, el desarrollo de la zona costera, la maricultura, el establecimiento de parques marinos nacionales, la promoción de la recreación y el turismo y el establecimiento de comunidades pesqueras;* *V.- La protección y preservación del medio marino, inclusive la prevención de su contaminación; y…*	El proyecto consiste en la construcción de una marina, esta infraestructura con fines turísticos que se pretende desarrollar en su parte exterior en zona marina y que forma parte del territorio nacional es la Nación quién ejerce derechos de soberanía.
Artículo 7.-*Corresponde al Poder Ejecutivo Federal la aplicación de esta Ley, a través de las distintas dependencias de la Administración Pública Federal que, de conformidad con la Ley Orgánica de ésta y demás disposiciones legales vigentes, son autoridades nacionales competentes según las atribuciones que confieren a cada una de ellas.*	Por la naturaleza del proyecto es de competencia federal, y corresponde a federación la aplicación de la ley en cita y cumplimiento de la misma a través de la autoridad competente.
Artículo 21.- *En el ejercicio de los poderes, derechos, jurisdicciones y competencias de la Nación dentro de las zonas marinas mexicanas, se aplicarán la Ley Federal de Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, y sus respectivos Reglamentos, la Ley Federal de Aguas y demás leyes y reglamentos aplicables vigentes o que se adopten, incluidos la presente Ley, su Reglamento y las normas pertinentes del derecho internacional p*ara prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.	El proyecto se ajustará a los preceptos establecidos en las diversas leyes aplicables, reglamentos y normas a fin de prevenir y controlar la contaminación del medio marino.

Ley de Navegación y Comercio Marítimo

Tabla No. 20 Artículos aplicables de la Ley de la Navegación y Comercio Marítimo al desarrollo del proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 2*.-Para efectos de esta Ley se entenderá por:…* ***II.*** *Navegación: La actividad que realiza una embarcación, para trasladarse por vías navegables de un punto a otro, con dirección y fines determinados…* ***IV.*** *Embarcación: Toda construcción diseñada para navegar sobre o bajo vías navegables…*	Por la naturaleza del proyecto que comprende actividades de navegación con fines turísticos son de competencia de la federación de conformidad a artículos citados de la presente Ley.
Artículo 4.- *Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con las vías generales de comunicación por agua, o vías navegables, la navegación y el comercio marítimos en las aguas marinas interiores y en las zonas marinas mexicanas y, en general todos los actos y hechos que en ellas se lleven a cabo.*	

Ley General de Bienes Nacionales

De acuerdo a la ubicación del proyecto, que se encuentra en un ambiente costero dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre haremos referencia de los artículos aplicables que se vinculan con el mismo.

Tabla No. 21 Artículos aplicables al proyecto de la Ley General de Bienes Nacionales.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 7.- *Son bienes de uso común:* ***V.-*** *La zona federal marítimo terrestre;* ***VII.-*** *Los diques, muelles, rompeolass, malecones y demás obras de los puertos, cuando sean de uso público;*	El proyecto consiste en la construcción y operación de una marina en zona federal
Artículo 20.- *Las concesiones sobre bienes de dominio público no crean derechos reales; otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el acto o título de la concesión.*	El proyecto se ajusta a lo establecido en este artículo, ya que el uso y aprovechamiento de la ZOFEMAT se hará en acorde a lo establecido en la concesión otorgada.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 50.- *El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, proveerá el uso y aprovechamiento sustentable de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar. Con este objetivo, dicha dependencia, previamente, en coordinación con las demás que conforme a la materia deban intervenir, establecerá las normas y políticas aplicables, considerando los planes y programas de desarrollo urbano, el ordenamiento ecológico, la satisfacción de los requerimientos de la navegación y el comercio marítimo, la defensa del país, el impulso a las actividades pesqueras y el fomento de las actividades turísticas y recreativas*	El proyecto se ajusta a los preceptos establecidos en este artículo, ya que se ha considerado lo dispuesto en las políticas y normas aplicables en los planes, programas de desarrollo urbano, ordenamientos ecológicos a fin de hacer uso y aprovechamiento sustentable de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
ARTÍCULO 119.- *Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:* ***I.-*** *Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;*	El artículo en cita define lo que es la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que, parte del proyecto que nos ocupa se encuentra en dicha zona.
ARTÍCULO 120.- *El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, promoverá el uso y aprovechamiento sustentables de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar. Con este objetivo, dicha dependencia, previamente, en coordinación con las demás que conforme a la materia deban intervenir, establecerá las normas y políticas aplicables, considerando los planes y programas de desarrollo urbano, el ordenamiento ecológico, la satisfacción de los requerimientos de la navegación y el comercio marítimo, la defensa del país, el impulso a las actividades de pesca y acuacultura, así como el fomento de las actividades turísticas y recreativas.*	En los preceptos de este artículo, se hace referencia que cualquier actividad, deberá ajustarse a los Planes de Programa y Desarrollo Urbano, así como ordenamientos ecológicos, impulso y fomento de actividades turísticas, a fin de llevar a cabo un aprovechamiento sustentable de la Zona Federal Marítima Terrestre.

Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar

A continuación hacemos referencia de aquellos artículos que se vinculan con la realización del proyecto, con respecto al Reglamento en cita.

Tabla No. 22 Artículos aplicables al proyecto de acuerdo al Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 4º.*La zona federal marítimo terrestre se determinará únicamente en áreas que en un plano horizontal presenten un ángulo de inclinación de 30 grados o menos.* *Tratándose de costas que carezcan de playas y presenten formaciones rocosas o acantilados, la Secretaría determinará la zona federal marítimo terrestre dentro de una faja de 20 metros contigua al litoral marino, únicamente cuando la inclinación en dicha faja sea de 30 grados o menor en forma continua.*	En el presente artículo, se define la Zona Federal Marítimo Terrestre en el cual, parte de la infraestructura del proyecto que nos ocupa se encuentra dentro de dicha zona.
Artículo 5º.*Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.*	La Zona Federal Marítima Terrestre en donde se ubica parte del proyecto, es un bien de dominio público de la Federación.
Artículo 6º.*Para el debido aprovechamiento, uso, explotación, administración y vigilancia de las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, se considerarán sus características y uso turístico, industrial, agrícola o acuícola, en congruencia con los programas maestros de control y aprovechamiento de tales bienes, cuya elaboración estará a cargo de la Secretaría.*	En este artículo se hace referencia que el proyecto deberá estar en congruencia con los programas maestros de control y aprovechamiento de los bienes comunes, y el proyecto se apegara a dichos lineamientos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 22*.La Secretaría mediante el acuerdo correspondiente, destinará al servicio de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, de los gobiernos estatales o municipales, las áreas de zona federal marítimo terrestre o de terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas que se requieran usar, aprovechar o explotar.* *Las dependencias o entidades de la Administración Pública Federal o de los gobiernos de los estados o de los municipios, que para el cumplimiento de los fines públicos a su cargo requieran se destinen a su servicio áreas de zona federal marítimo terrestre o de terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, deberán presentar solicitud escrita a la Secretaría, precisando el área que requieran, así como el uso, aprovechamiento o explotación que vayan a darles, anexando croquis de localización de las mismas, así como los proyectos y planos de las obras a ejecutarse y demás requisitos que conforme a las leyes y reglamentos sean necesarios.*	El proyecto se ajustará a cada una de las autorizaciones correspondientes otorgadas por las autoridades competentes, afín de aprovechar o hacer uso de manera sustentable de la zona federal marítimo terrestre.
Artículo 23.*Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, o los gobiernos de los estados o los municipios que cubran los requisitos previstos en la ley y el Reglamento, tendrán preferencia frente a los particulares para usar, aprovechar o explotar la zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas.* *Cuando las áreas requeridas para fines públicos se encuentren concesionadas o permisionadas, la Secretaría de estimar procedentes las causas que aduzcan los solicitantes, podrá expedir la declaratoria de rescate o revocar el permiso, conforme a lo dispuesto por la Ley.*	Los particulares, así como las instituciones públicas podrán usar, aprovechar y explotar los bienes del dominio público a través de un título de concesión o el permiso respectivo, el proyecto se apegara a dicho criterio.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 24.*Cuando en igualdad de circunstancias existan particulares interesados en usar, aprovechar o explotar la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, la Secretaría a fin de otorgar las concesiones o permisos correspondientes deberá observar el siguiente orden de prelación:* ***I.*** *Últimos propietarios de los terrenos que como consecuencia de los movimientos marítimos hayan pasado a formar parte de la zona federal marítimo terrestre;* ***II.*** *Solicitantes de prórroga de concesión o permiso, siempre y cuando hayan cumplido con las disposiciones de la Ley, del Reglamento y de la concesión o permiso;* ***III.*** *Solicitantes cuya inversión sea importante y coadyuve al desarrollo urbano y socioeconómico del lugar y sea compatible con los programas maestros de control y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre;* ***IV.*** *Ejidos o comunidades colindantes;* ***V.*** *Propietarios o legítimos poseedores de los terrenos colindantes con las áreas de que se trate;* ***VI.*** *Cooperativas de pescadores;* ***VII.*** *Concesionarios o permisionarios por parte de autoridad competente, para explotar materiales que se encuentren dentro de la zona federal marítimo terrestre; y* ***VIII.*** *Los demás solicitantes.* *Cuando concurran personas a las que en términos de este artículo les corresponda el mismo orden de preferencia, la Secretaría determinará a cuál de ellas otorgará la concesión o el permiso correspondiente, según la importancia de la actividad.*	La obtención de una concesión es necesaria, cuando se lleve a cabo el uso, aprovechamiento o explotación especial de la ZOFEMAT, el proyecto se ajustara a lo que establece el presente criterio.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 29.*Los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre, de los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, están obligados a:* ***I.*** *Ejecutar únicamente el uso, aprovechamiento o explotación consignado en la concesión;* ***II.*** *Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión, a partir de la fecha aprobada por la Secretaría;* ***III.*** *Iniciar las obras que se aprueben, dentro de los plazos previstos en la concesión, comunicando a la Secretaría de la conclusión dentro de los tres días hábiles siguientes;* ***IV.*** *Responder de los daños que pudieran causarse por defectos o vicios en las construcciones o en los trabajos de reparación o mantenimiento;* ***V.*** *Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;* ***VI.*** *Mantener en óptimas condiciones de higiene el área concesionada;* ***VII.*** *Cumplir con los ordenamientos y disposiciones legales y administrativas de carácter federal, estatal o municipal;* ***VIII.*** *Coadyuvar con la Secretaría en la práctica de las inspecciones que ordene en relación con el área concesionada;* ***IX.*** *Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión, o las autorizadas posteriormente por la Secretaría;* ***X.*** *Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por la Secretaría las áreas de que se trate en los casos de extinción de las concesiones; y* ***XI.*** *Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.* *Los permisionarios de los bienes a que se refiere este Reglamento tendrán que cumplir con las obligaciones señaladas en las fracciones I, II, III, VII, VIII, IX y XI de este artículo.*	El proyecto se ajustará a todas y cada una de las disposiciones establecidas al presente artículo, así como a lo definido en la concesión correspondiente otorgada por la Secretaría.
Artículo 36.- *La SEMARNAT vigilará que el uso, aprovechamiento o explotación de los bienes a que se refiere este reglamento, se ajuste a las disposiciones vigentes sobre desarrollo urbano, ecología, así como a los lineamientos que establezcan los programas maestros de control y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre.*	El proyecto se ajustara a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano así como a los lineamientos que establezcan los programas maestros de control y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre.

Le General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos

La vinculación de esta Ley con el proyecto en cuestión, tanto en la etapa constructiva como en la operativa, parte de la prevención, de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Señala las obligaciones del generador de acuerdo al volumen de generación anual. Así como los lineamientos para el manejo integral de los residuos generados

Tabla No. 23 Artículos aplicables al proyecto de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 16.- *La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.*	La identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto se llevaran acorde a la normatividad aplicable.
Artículo 40.- *Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.* *En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.*	Dentro de las acciones ambientales, el proyecto contempla un programa de manejo de residuos peligrosos, en apego a la normatividad y legislación aplicable, a fin de prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente (ver Capítulo VI).
Artículo 41.- *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*	El proyecto como generador de residuos peligrosos es responsable de un manejo adecuado y ambientalmente seguro conforme a lo establecido en la legislación aplicable.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 42.- *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.* *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.* *Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.*	En el Programa de manejo de residuos, el proyecto contempla la contratación de empresas prestadoras de servicio para la recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos, para ello dichas empresas deberán contar con las autorizaciones respectivas por las autoridades competentes.
Artículo 54*.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.* *La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo."*	La identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto se llevaran acorde a la normatividad aplicable.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Este reglamento se vincula con el proyecto en cuanto a la identificación, y manejo integral de los residuos peligrosos en sus diferentes etapas de desarrollo del proyecto como son la etapa de preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento. De la Identificación de los Residuos Peligrosos, se establece lo siguiente:

Tabla No. 24 Artículos aplicables al proyecto de acuerdo al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículos 82, 83 y 84 *referentes a: Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos*	En el diseño del proyecto se ha destinado el área de almacenamiento temporal conforme a las características y especificaciones establecidas en los artículos señalados por este reglamento.
Artículos 85 y 86 *referente al Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos*	Para las actividades de recolección y transporte de los residuos se llevarán a cabo a través de una empresa prestadora de servicios, la cual deberá presentar las autorizaciones correspondientes que acrediten la realización de dichas actividades.
Artículos 87 y 88 *Reutilización, reciclaje y co-procesamiento.*	La empresa contratista deberá ajustarse a los preceptos establecidos para la reutilización o reciclaje de aquellos residuos que lo requieran.
Artículo 90.- *Las actividades de tratamiento de residuos peligrosos se sujetarán a los criterios establecidos en la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas que emita la Secretaría.* *Los prestadores de servicios de tratamiento deberán monitorear los parámetros de sus procesos y registrarlos en la bitácora de operación que deberá estar disponible para consulta de la autoridad competente.*	El tratamiento de residuos se llevará a cabo de acuerdo a las disposiciones reglamentarias y normativas aplicables, así como los criterios de esta ley que emanen, a través de la empresa prestadora del servicio debidamente acreditada.
Artículos 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 y 99 *referente a la Disposición final de residuos peligrosos*	La empresa prestadora del servicio para darle una disposición final de los residuos, estará sujeta a los preceptos establecidos en los artículos señalados por este reglamento.

Ley de Agua Nacionales

Por la naturaleza del proyecto, el cual se pretende instalar dentro de un ecosistema costero, y como parte de las obras se llevarán a cabo en el mar, se vincula esta Ley y su Reglamento en los siguientes artículos:

Tabla No. 25 Artículos aplicables al proyecto de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 86.- *Fracción IV La Comisión Nacional del Agua tendrá a su cargo autorizar, en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaria de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas*.	Durante el desarrollo del proyecto no se contemplan descargas de aguas residuales al mar. Las aguas residuales que serán generadas por la operación propiamente del muelle, serán conducidas a la red de alcantarillado municipal. No habrá descargas de aguas residuales al mar.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Tabla No. 26 Artículos aplicables al proyecto de acuerdo al Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 134.- *Las personas físicas o morales que exploten, usen o* ***aprovechen aguas*** *en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.*	En el desarrollo del proyecto no se contemplan descargas de aguas residuales al mar. Las aguas residuales que serán generadas por la operación propiamente del muelle, serán conducidas a la red de alcantarillado municipal. No habrá descargas de aguas residuales al mar.
Artículo 135.- *Fracción I.- Las personas físicas o morales que efectúen* ***descargas de aguas residuales*** *a los cuerpos receptores deberán contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida la Comisión Nacional del Agua, o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la Ley de Aguas Nacionales y este Reglamento.*	

Ley General de Turismo

El proyecto contempla la instalación y operación de un muelle, en consecuencia se hace referencia de esta Ley y su Reglamento para la vinculación de proyecto.

Tabla No. 27 Artículos aplicables al proyecto de acuerdo a la Ley General de Turismo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 2.- *Esta Ley tiene por objeto…* ***III.*** *Determinar los mecanismos para la conservación, mejoramiento, protección, promoción, y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, preservando el patrimonio natural, cultural, y el equilibrio ecológico con base en los criterios determinados por las leyes en la materia, así como contribuir a la creación o desarrollo de nuevos atractivos turísticos, en apego al marco jurídico vigente;*	El proyecto está orientado al sector turístico apegado al marco jurídico vigente, a fin de conservar y proteger los recursos y atractivos turísticos nacionales con base a los criterios establecidos en las leyes aplicables.

Reglamento de la Ley Federal de Turismo

Tabla No. 28 Artículos aplicables al proyecto de acuerdo al Reglamento de la Ley de Federal de Turismo.

Artículo	Vinculación con el proyecto
ART. 12.- *En las zonas de desarrollo turístico prioritario, la Secretaría promoverá acciones e inversiones con los sectores público, social y privado, para:* *Fracción II.- En las zonas de desarrollo turístico prioritario, la Secretaría de Turismo promoverá acciones e inversiones con los sectores público, social y privado, para la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como la conservación, en su caso, de las áreas naturales protegidas.*	El proyecto contempla acciones ambientales orientadas al cuidado, conservación y protección del medio ambiente, a fin de mantener el equilibrio ecológico de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto.

Instrumentos de Planeación

En este apartado se describe el grado de concordancia del proyecto con respecto a las políticas regionales de desarrollo social, económico y ambiental contempladas en los siguientes instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio, que son aplicables al sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto que nos ocupa:

- ✓ Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.
- ✓ Programa Nacional de Turismo 2013-2018.
- ✓ Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021.
- ✓ Programa de Desarrollo Urbano Turístico del Centro de Puerto Peñasco.
- ✓ Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California.
- ✓ Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora.

Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 (PDN)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad. Así, el desarrollo nacional es tarea de todos. En este *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018* convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial.

El presente *Plan Nacional de Desarrollo* se elaboró bajo el liderazgo del Presidente de la República, Lic. Enrique Peña Nieto, observando en todo momento el cumplimiento del marco legal. La Constitución así como la Ley de Planeación establecen que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, para garantizar que éste sea integral y sustentable, para fortalecer la soberanía de la nación y su régimendemocrático, y para que mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo, mejore la equidad social y el bienestar de las familias mexicanas. Específicamente, el artículo 26 de la Constitución establece que habrá un *Plan Nacional de Desarrollo* al que se sujetarán, obligatoriamente, los programas de la Administración Pública Federal.

Este instrumento de planeación establece el reto mediante cinco Metas Nacionales que fueron diseñadas mediante estrategias y líneas de acción para alcanzarlas. Asimismo, se establecen losindicadores para dar seguimiento a cada una de ellas. Para lograr este objetivo definen como Metas Nacionales las siguientes:

1. Un **México en Paz.**

2. Un **México Incluyente.**

3. Un **México con Educación de Calidad.**

4. Un **México Próspero.**

5. Un **México con Responsabilidad Global.**

En cuanto al desarrollo sustentable el *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018* establece que durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (mmp).

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar:

i) El 12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas áreas no cuentan con programas de administración.
ii) Cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país.
iii) Se debe incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47.5% actual.
iv) La producción forestal maderable del país es menor al 1% del PIB
v) Para proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable.
vi) Se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

Los criterios ambientales derivados del Plan Nacional de Desarrollo aplicables al proyecto, se presentan en la siguiente tabla: (Ver Tabla No. 29)

Tabla No. 29 Objetivos ambientales del Plan Nacional de Desarrollo aplicables al proyecto.

Objetivos	Vinculación con el proyecto
Biodiversidad	
Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.	El proyecto contempla acciones ambientales que son evidenciadas en la presente manifestación de impacto ambiental y que están orientadas a contribuir a la conservación de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, con lo cual se da cumplimiento a dicho criterio.
Ordenamiento Ecológico	
Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.	El sitio del proyecto es congruente con los lineamientos y criterios ambientales del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, así como al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora, más adelante en el presente capítulo se incluye el análisis correspondiente.
Ordenamiento Ecológico	
Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.	Se capacitará constantemente al personal del desarrollo en sus diversas etapas, a efecto de que se respete el ecosistema integralmente.

Desde el punto de vista económico y social, la realización del proyecto tendrá un impacto benéfico en la zona pues permitirá incrementar la generación de empleos temporales, ya que la estructura planteada responde al propósito del incremento de las actividades turísticas.

Programa Nacional de Turismo 2013 – 2018.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 42, fracción I de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF) y el artículo 4 de la Ley General de Turismo (LGT), la Secretaría de Turismo ejercerá la facultad de formular y conducir la política de desarrollo de la actividad turística nacional que corresponde al Poder Ejecutivo Federal. Asimismo, conforme al artículo 2 de la LGT, se deberánestablecer las bases para la política, planeación y programación de la actividad turística en todo el territorio nacional, bajo criterios de beneficio social, sustentabilidad, competitividad y desarrollo equilibrado de los gobiernos estatales, municipios y el distrito federal, a corto, mediano y largo plazo.

Es importante mencionar que el 8 de noviembre de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo por el que se precisan las atribuciones y se establecen las bases generales para el funcionamiento del Gabinete Turístico, instancia a través de la cual se pretende llevar a cabo el análisis, definición, coordinación, seguimiento y evaluación de las estrategias, programas y acciones vinculadas con la Política Nacional Turística, que sean de la competencia concurrente de distintas dependencias de la APF, lo anterior bajo el principio de la transversalidad.

Derivado de lo anterior, esta Secretaría de Turismo emite el presente Programa Sectorial de Turismo (PROSECTUR) 2013-2018, en términos de los artículos 26, Apartado A de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 9, 16, 22, 23, 29, segundo párrafo y 30 de la Ley de Planeación; 9 y 42 de la LOAPF; así como 2, fracción II y 4, fracciones I y V de la LGT.

El PROSECTUR 2013-2018 se inscribe en el esfuerzo de planeación estratégica de la Administración Pública Federal y se deriva del PND 2013-2018, específicamente del objetivo 4.11 que dispone, Aprovechar el potencial turístico de México para generar una mayor derrama económica en el país", del cual se desprenden cuatro estrategias a seguir: impulsar el ordenamiento y la transformación del sector turístico; impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico; fomentar un mayor flujo de inversiones y financiamiento en el sector turismo y la promoción eficaz de los destinos turísticos; e impulsar la sustentabilidad y que los ingresos generados por el turismo sean fuente de bienestar social.

Existen áreas de oportunidad para desarrollar productos turísticos atractivos y sustentables en el campo del turismo cultural, de negocios, ecoturismo y aventura, turismo de salud, deportivo y de lujo. Permanecen amplios rezagos en materia de infraestructura y de recursos humanos suficientemente capacitados para brindar atención y servicio de calidad, lo cual limita el flujo de turistas. Los esquemas de financiamiento para la inversión turística han resultado insuficientes para el desarrollo de negocios y para fortalecer las redes de infraestructura que faciliten el movimiento de turistas.

Asimismo, dichos instrumentos han tenido un bajo o nulo impacto en la promoción y consolidación de cadenas productivas alrededor de proyectos turísticos con un alto valor agregado. Las acciones implementadas desde las autoridades gubernamentales o el sector privado en esta materia han derivado en obras aisladas desde distintos ámbitos y sin efectos claramente identificables.

A continuación se analizan algunos de los desafíos que se deben afrontar para evitar la caída sistemática de la competitividad del sector y que impediría aprovechar el potencial turístico y las ventajas comparativas del país en esta materia.

a) Concentración de la oferta turística

b) Innovación y uso eficiente de los recursos turísticos

c) Acceso a financiamiento e inversión para el desarrollo turístico

d) Ordenar el desarrollo sustentable de la actividad turística

La sustentabilidad en el turismo es uno de los principales retos para la gestión del sector, cuya tendencia a la masificación conduce a repensar no sólo los patrones de desarrollo de los destinos,

sino en los patrones deconsumo que exigen destinos más limpios, más seguros y responsables con el medio ambiente.

La concentración de la oferta en destinos turísticos genera una alta demanda de recursos naturales y, por lo tanto, un mayor desgaste de los mismos. En 2012 el 52% de la oferta hotelera en el país se concentró en ocho destinos turísticos: Distrito Federal, Riviera Maya, Cancún, Acapulco, Guadalajara, Los Cabos, Monterrey y Puerto Vallarta. Esta situación y la falta de planeación fundamentada en criterios desustentabilidad integral tienen efectos negativos en la entrega de servicios en cada destino.

La sustentabilidad entendida como verdadero equilibrio entre los recursos del medio ambiente se configura a través de tres dimensiones: la económica, la social y la ambiental. Cada dimensión considera criterios e intervenciones distintas. La sustentabilidad ambiental en el turismo, al tratarse de una actividad terciaria, de provisión de servicios, requiere aplicar criterios de sustentabilidad que las empresas del sector puedan implementar con responsabilidad social.

Los criterios de sustentabilidad deben ir más allá de la regulación sobre el consumo energético eficiente o del manejo de residuos, requiere un cambio de paradigma con respecto a la viabilidad de la actividad turística para las próximas décadas. Ello implica el trabajo transversal entre los niveles de gobierno y las dependencias y entidades de la federación para el aprovechamiento responsable de los activos naturales y culturales, evitando su deterioro.

La sustentabilidad social no ha sido entendida en el sector turístico como una herramienta para promover la gobernanza en México, la cual considera la inclusión de los agentes sociales en el desarrollo turístico y en el fortalecimiento del tejido social, de forma que se promueva la cohesión social como una externalidad positiva directa. La sustentabilidad social implica dos grandes retos que al día de hoy no han sido subsanados:

1. El reto gubernamental para lograr que exista un compromiso efectivo de las autoridades con la sustentabilidad integral, que se refleje en el cumplimiento y evolución constante de la provisión de servicios turísticos.
2. El reto de los agentes sociales del sector turístico para lograr que las empresas y la población se comprometan con el cumplimento de las reglas que impone la sustentabilidad integral.

Finalmente, la sustentabilidad económica en el turismo se fundamenta en las relaciones económicas sostenibles en el tiempo, que generan empleos de calidad, que fomentan la creación de comunidad y cuya actividad incrementa el bienestar humano a través de actividades rentables y amigables con el medio ambiente. Esto no se ha visto reflejado en el sector turístico en los últimos años, pues no ha logrado vincular las actividades económicas a todas las dimensiones de la sustentabilidad. Por ejemplo, de acuerdo con la Encuesta de Desarrollo Sustentable en México 2009 de la empresa KPMG Internacional, el 55% de las empresas del país no consideran el desarrollo sustentable como una prioridad para sus compañías.

Además de ello, el estudio presenta los sectores de la economía que están preparados para enfrentar los retos del cambio climático a futuro en términos de repercusiones físicas, de regulación y de reputación. De 18 sectores que analizan, seis están en la "zona de peligro" y son vulnerables a riesgos graves: aviación, cuidado de la salud, turismo, transporte, petróleo y gas y servicios financieros.

Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021:

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021 engloba en sus cuatro ejes estratégicos y dos ejes transversales la alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, uno y otro en esencia proponen hacer de México una sociedad en la cual todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución. Se establecen en las metas nacionales así como, en los grandes retos del estado las políticas públicas y las acciones específicas que se realizarán para alcanzarlos. Ambos son el resultado de un esfuerzo de planeación democrática y presentan un plan realista, viable y claro.

El Plan presentado se ha impuesto el reto de proyectar con visión de largo plazo, consultando a la gente, mirando siempre por la sustentabilidad del desarrollo e induciendo la transversalidad temática de los ejes y estrategias que lo componen.

El plan señala que Sonora cuenta con una economía cuyo crecimiento ha sido superior al promedio nacional durante la mayor parte del presente siglo. Sin embargo, desde el 2014 se observa una paulatina declinación que ha situado a la entidad entre las de peor desempeño nacional: en el primer semestre de 2015 se estimó un incremento del Producto Interno Bruto (PIB) de solo 0.1%, cifras muy alejadas de las registradas en años anteriores. La estructura productiva de la entidad es bastante diversificada, ligada a su extenso territorio y riqueza natural: múltiples actividades extractivas y de transformación coinciden con la presencia del comercio y los servicios. Esa diversificación permitiría decir que no existe una economía sonorense, sino varias economías de Sonora.

Asimismo, reconoce que Sonora cuenta con una localización geográfica privilegiada: comparte 592 kilómetros de frontera con la mayor economía del mundo y un largo litoral (1200 kilómetros) que constituyen una ventana para la interacción con los mercados asiáticos, los más dinámicos actualmente a nivel global.

Entre los sectores emergentes que resultan relevantes para Sonora, destacan el turismo de la salud, la electrónica asociada a la producción de dispositivos médicos, la energía renovable, la biotecnología, la aeroespacial, la automotriz, entre otros.
RETO 5: consolidar la infraestructura y la conectividad para desarrollar el sector turístico.

Estrategia 5.1 desarrollar infraestructura turística en estricto apego a las normas de protección y cuidado del medio ambiente.

Línea de acción:

5.1.1 Fomentar la inversión de nuevas obras turísticas, a fin de consolidar la infraestructura existente en las principales zonas que cuentan con una vocación natural para atraer turistas.

5.1.2 Involucrar al sector privado en las áreas de apoyo a la infraestructura que se desarrolle en los destinos y rutas turísticas.

5.1.3 Promover y fomentar la inversión privada turística para el desarrollo económico de la entidad y la creación de empleos.

Estrategia 5.3: fortalecer las ventajas competitivas de la oferta turística.

Línea de acción:

5.3.1 Establecer mecanismos de coordinación regional para potenciar los beneficios del desarrollo del sector turismo.

5.3.2 Realizar investigaciones para desarrollar proyectos de innovación del turismo focalizado.

5.3.3 Fomentar la profesionalización de las y los prestadores de servicios turísticos.

5.3.4 Promover la calidad y certificación de los servicios turísticos.

5.3.5 Impulsar la innovación en las actividades turísticas en las comunidades de las regiones.

5.3.6 Formular un sistema coordinado con la iniciativa privada y Gobiernos para la atención y seguridad del turismo de la entidad.

5.3.7 Impulsar mecanismos de financiamiento de desarrollo de las Mipymes en las diversas regiones del estado.

RETO 13: Contribuir a que la sociedad civil sonorense se caracterice por su cultura de cuidado al medio ambiente y recursos naturales

ESTRATEGIA 13.2. Obras verdes para mejor ambiente familiar.

Línea de acción:

13.2.4 Impulsar la construcción de centros recreativos en zonas de alta afluencia turística.

En la siguiente tabla, se presenta la vinculación del proyecto con respecto a las dos estrategias medulares aplicables al proyecto.

Tabla No. 30 Estrategias establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo y aplicables al proyecto.

Estrategias definidas en el Plan	Vinculación del proyecto
RETO 5: consolidar la infraestructura y la conectividad para desarrollar el sector turístico.	
Estrategia 5.1 desarrollar infraestructura turística en estricto apego a las normas de protección y cuidado del medio ambiente.	La ejecución del proyecto impulsa el desarrollo de los corredores turísticos tanto al nivel local como regional en el Estado de Sonora, así como la creación de actividades vinculadas a la promoción de permanencias prologadas de visitantes.
RETO 13: Contribuir a que la sociedad civil sonorense se caracterice por su cultura de cuidado al medio ambiente y recursos naturales.	
13.2.4 Impulsar la construcción de centros recreativos en zonas de alta afluencia turística.	El desarrollo del proyecto fomenta la necesidad de impulsar una cultura de atención al turista y por ende desencadena la creación y desarrollo de prestación de servicios turísticos como son agencias de viajes, servicios de información, guías turísticos bilingües, entre otras actividades.

De lo anterior, se concluye que el proyecto es congruente con las estrategias definidas por el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, en virtud que el proyecto impulsa el desarrollo de infraestructura orientado al sector turístico, con beneficios económicos favoreciendo a que el Estado de Sonora sea líder en generación de empleos, crecimiento sostenido y desarrollo económico sustentable a través de una series de acciones ambientales definidas en la presente MIA-P, con objeto de protección y conservación del media ambiente particularmente el medio ambiente marino.

Programa de Desarrollo Urbano Turístico del Centro de Población Puerto Peñasco, Sonora.

De acuerdo al actual Programa de Desarrollo Urbano Municipal, elaborado por la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología del Estado, la distribución demográfica en el espacio físico está determinada por la localización de áreas estrechamente ligadas a la oferta del suelo para uso turístico con alto valor económico en las zonas del litoral y la demanda para localizar las actividades urbanas que satisfacen necesidades de la Población de Puerto Peñasco.

En el área se distinguen claramente tres zonas principales que albergan y presentan la tendencia a la ocupación de las actividades turísticas y urbanas: el área urbana actual se desarrolla desde el litoral hacia el norte, adyacente a la carretera que la comunica con Sonoyta; la porción este que sobre los predios adyacentes al litoral llegan hasta el límite municipal de Caborca y que, de acuerdo con el Programa actual, presentan vocación para albergar usos y destinos turísticos, así como la porción oeste con alta aptitud turística desde el área urbana actual hasta la Bahía de Adair.

El uso actual del suelo sobre las áreas del litoral, en sus zonas este y oeste con alto potencial y valor para desarrollar actividades turísticas, manifiesta la ocupación por desarrollos turísticos-residenciales con diversos grados de acción urbanística.

Mercado potencial para Puerto Peñasco.

Actualmente, Puerto Peñasco se orienta principalmente al segmento de sol y playa, y tiene como principal mercado el estado de Arizona en EUA, y en menores proporciones a los estados de Nuevo México y California y al mercado nacional regional.

Los principales segmentos potenciales identificados para Puerto Peñasco son el segmento de retirados, náutico, golf, pesca deportiva y ecoturismo. Estos segmentos corresponden a los de mayor tamaño y crecimiento en el mercado de los EUA.

Segmento náutico.

Existen actualmente 12.95 millones de embarcaciones registradas en Estados Unidos, con una dinámica de crecimiento promedio anual del 1.3% en el periodo de 1993-2003. El principal mercado potencial para Puerto Peñasco de la zona de continente son: (Arizona, Colorado, Nevada, Nuevo México y Utah) y California en la región Pacífico en donde existen alrededor de 1.3 millones de embarcaciones registradas.

En los últimos años, el mercado potencial de embarcaciones registró un ligero crecimiento de 0.4% en la zona del continente y de 0.8% en la región Pacífico. Los estados de Arizona y Nuevo México registran un potencial de 189, 000.0 embarcaciones, que asciende a poco más de un millón de embarcaciones si se considera el estado de California.

Criterios Normativos

El logro de los objetivos y metas del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Peñasco se sustenta en gran medida en una efectiva regulación de los usos del suelo en el centro de población por medio de la zonificación de su territorio y en una adecuada estructuración de las vialidades y los transportes.

Los criterios normativos están constituidos por parámetros que definen de manera objetiva las zonas primarias y secundarias, así como las características específicas por predio de los distintos usos de suelo y los criterios para la correspondiente estructuración de la vialidad que deberán adoptarse para el centro de la Población de Puerto Peñasco.

Clasificación de áreas:

- Área Urbana
- Área Urbanizable.
- Área No Urbanizable
- Reservas
- Áreas Naturales Protegidas
- Áreas de Protección
- Áreas de Conservación

Zonificación Primaria.

Muestra el detalle más general de utilización o aprovechamiento de las áreas contenidas en el centro de población. Esta zonificación está conformada por el Área Urbana, Área Urbanizable y Área No Urbanizable. En los planos de Zonificación Primaria se define la zonificación primaria del Centro de Población Puerto Peñasco, además de diferenciar dos núcleos don dinámicas de crecimiento independientes.

Zonificación Secundaria.

Muestra el detalle específico de aprovechamiento o utilización particular en el Área Urbana, área urbanizable y área no urbanizable, así como sus respectivas normas. En los planos de Usos, Reservas y Destinos del Suelo, se establece la zonificación secundaria del Centro de Población de Puerto Peñasco e identifica las áreas de usos predominantes en los que se permitirán usos específicos compatibles o de manera condicionad, y los destinos.

De acuerdo a la Zonificación Primaria y por la ubicación del proyecto, se encuentra en **Área Urbanizable** y que a su vez se encuentra dentro del Distrito Oeste, como se ilustra en la siguiente imagen: (Ver Figura 19)

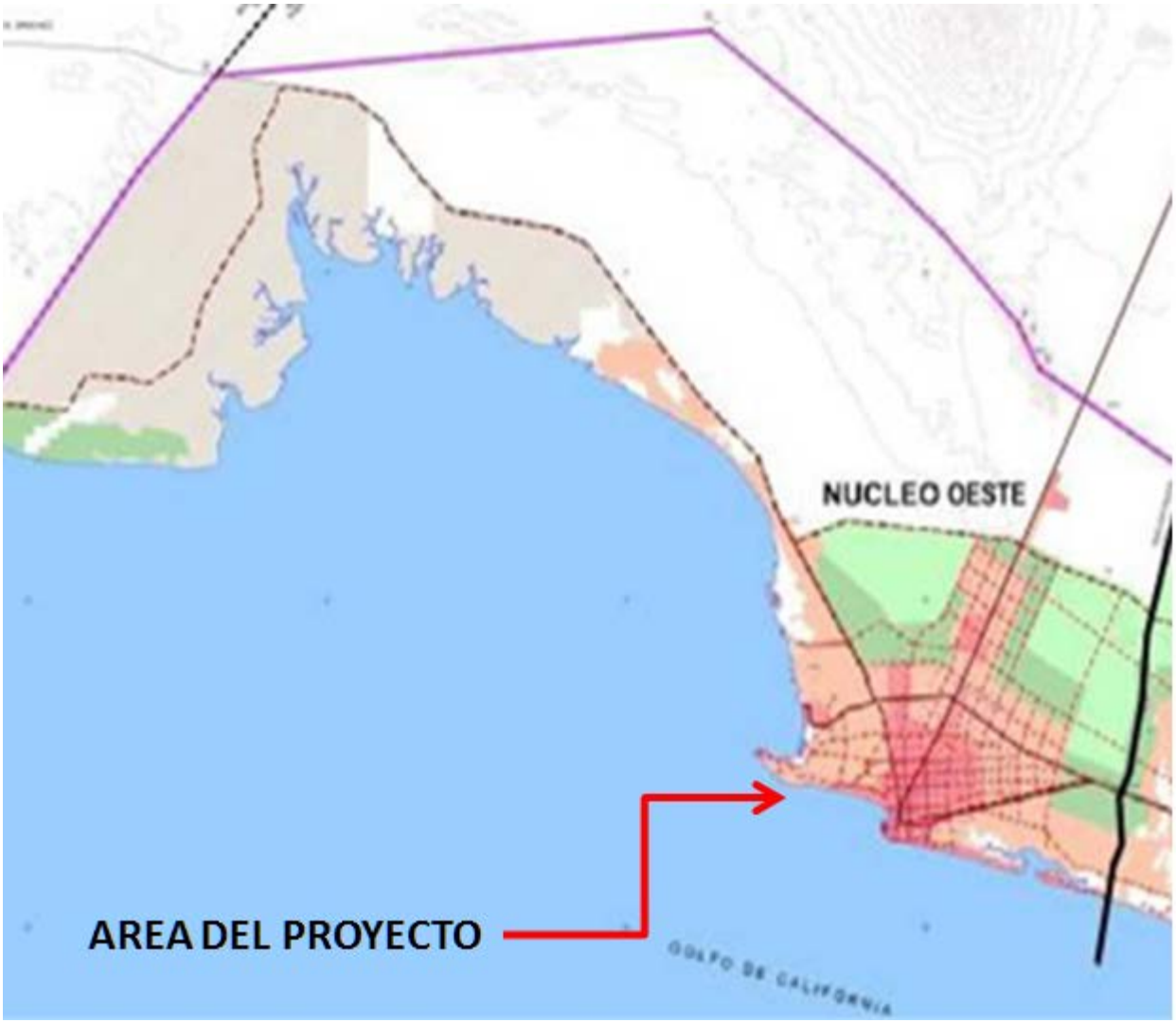


Figura 19 Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación primaria del Programa de Desarrollo Urbano Turístico del Centro de Población Puerto Peñasco, Sonora.

Sector Oeste.

Comprendido por el polígono que forman la vía férrea a Mexicali, el Mar Cortés y el límite del área urbana actual, ocupando una extensión aproximada de 115 Has. Equivalente al 7% del área urbana total; en ella se localizan las instalaciones portuarias (Dársena), un conjunto importante de servicios turísticos y en su porción oeste se observa un significativo número de manzanas sin uso aparente (baldíos), en su extremo sur se localiza el Centro Turístico del viejo Peñasco, principal nodo turístico y recreativo del centro de población.

El área urbanizable se refiere a toda aquella superficie de terreno que tiene aptitud para el desarrollo urbano y que puede ser considerada como reserva para el crecimiento, urbano y turístico, que para el caso de Puerto Peñasco, se ha considerado un total de 82, 473 ha susceptibles del desarrollo.

Ahora bien, de acuerdo a la Zonificación Secundaria, (Estrategia de Organización territorial del PDU), el proyecto se encuentra en la Unidad Territorial de Planeación (UTP) Distrito Sandy Beach No.7, cuyos usos de suelo son:

Uso Predominante: Hotel alta y mediana densidad, condominios servicios turísticos.
Usos permisibles: Hotel Baja densidad, club de raqueta y ***servicios náuticos.***

Como se podrá observar las obras y actividades correspondientes al proyecto son congruentes con los usos permisibles, asimismo el sitio del proyecto se encuentra en un uso predominante a las actividades turísticas y el proyecto está orientado al sector turístico.

Reglamentación del Desarrollo Urbano.

Se han definido criterios y normas de desarrollo urbano, para lograr el Ordenamiento del Territorio que se busca. Estos son derivados de la normatividad federal, estatal y municipal.

> ***Ordenamiento Turístico Costero***
> *66. Cualquier instalación que en general se ubique dentro de la zona costera deberá respetar la topografía del terreno y los escurrimientos pluviales. Para proponer cambios a estas se deberán realizar estudios técnicos necesario que determinen la no afectación de la dinámica de la zona costera, su estabilidad, el paisaje natural y el funcionamiento pluvial.*
>
> *70. Para la construcción de muelles, atracaderos, rampas, rompeolass y demás construcciones que se ubiquen sobre cualquier sección de la franja costera, deberán presentarse los estudios costeros y oceanográficos necesarios de las corrientes, así como la integridad de la construcción y la inversión.*
>
> *No deberán verter al mar, sea en forma directa o indirecta, aguas residuales sin tratar, ni desechos sólido o líquidos que contaminen el agua o alteren el ecosistema marino, incluyendo aguas con alta concentración de sal, altas temperaturas, productos químicos o exceso de nutrientes.*

El proyecto se pretende realizar en zona costera-marina, por lo que se contempla el desarrollo de infraestructura marina y, no habrá afectación o modificación de los escurrimientos pluviales al ecosistema costero, en virtud de que en el área de influencia del proyecto no se localizan cuerpos de

agua dulce como son ríos que puedan verse alterados y no se presentan escurrimientos superficiales que descarguen en el área de influencia, por lo que se puede argumentar que los procesos de escurrimiento y de transporte de material solamente se presentan en las microcuencas aledañas.

Asimismo, cabe destacar que la ocurrencia de procesos de origen continental hacia la zona marina son casi imperceptibles solo en periodos de tiempo largos, y ddebido a las condiciones climáticas de la región son caracterizadas por las escasas lluvias y de baja intensidad con una precipitación total anual inferior a los 100 mm (aunado a las condiciones áridas caracterizadas por la escasa precipitación y por ende la escasa vegetación, las altas temperaturas en la superficie del suelo por la falta de la cobertura vegetal, dan como resultado una humedad relativa baja), salvo cuando se presentan eventos extraordinarios relacionados con la presencia de tormentas tropicales o huracanes. Por lo tanto, la casi ausencia de ríos como ya se mencionó, aunado a que el tipo de clima es seco y la alta evaporación (se considera que existe un desequilibrio entre la cantidad de agua que precipita y la cantidad de agua que se evapora, esto es escasas lluvias sobre la región y altas temperaturas. La evaporación media anual es de 2,293 mm, registrándose los valores máximos en los meses de mayo a septiembre, periodo en el que la evaporación media mensual es superior a los 210 mm. Es importante recalcar que el déficit de precipitación - evaporación, alcanza 2,202 mm al año), lo que origina que el desarrollo de procesos de origen hidrológicos sean casi imperceptibles.

Por lo tanto, la ejecución del proyecto en virtud de su ubicación, características hidrológicas del área de influencia y por el tipo de obra que se pretende desarrollar, no habrá alteración a los escurrimientos pluviales.

En otro tema, cabe resaltar que la delimitación de las microcuencas fue el criterio que se usó para la zona continental, sin embargo, en la porción marina, no fue posible establecer límites del funcionamiento hidrológico a partir del parteaguas, motivo por el cual fue necesario obtener datos batimétricos, con la finalidad de conocer la topografía del relieve marino.

Tal y como se muestra en la siguiente figura, el perfil batimétrico de la costa de Puerto Peñasco, indica que a partir de la cota de -15 metros de profundidad, el relieve submarino muestra una pendiente ligeramente más estable, motivo por el cual se estableció como límite en la zona marina el NBMI de -15, aunado a lo anterior, cabe señalar que por las características batimétricas que se presentan será necesario realizar labores de dragado en el relieve en la parte puntual que corresponde a la Marina Exterior. (Ver Figura 20)

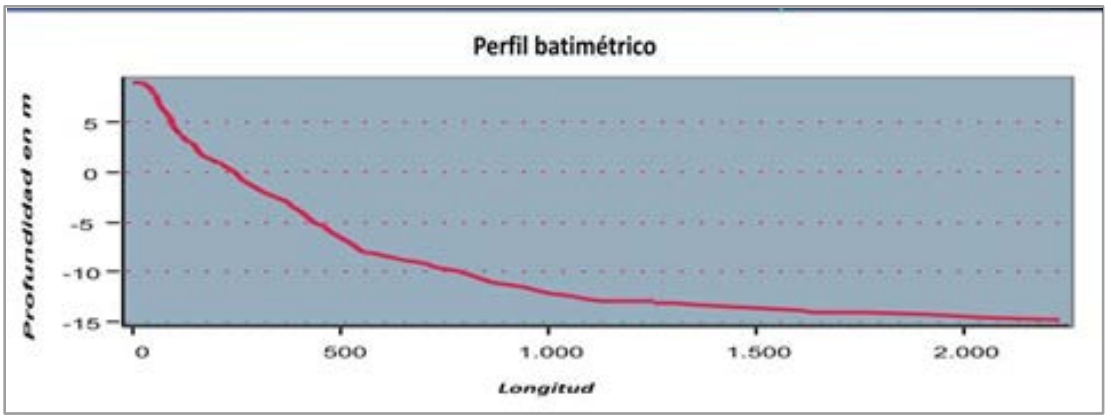


Figura 20 Perfil batimétrico de la costa de Puerto Peñasco inmediata al área del proyecto.

La topografía y batimetría actual del Golfo son el resultado de la dinámica estructural realizada durante aproximadamente 12 millones de años a través de una serie de procesos geológicos que se han acelerado los últimos 4.5 millones de años.

El Golfo de California es en su conjunto una cuenca estructuralmente compleja, donde se registran todo tipo de accidentes topográficos, desde los abanicos sedimentarios de pendientes suaves en el Golfo Superior, los cuales se interrumpen bruscamente por una serie de escarpes accidentados, hasta llegar a formar paredes casi verticales en el Canal de Ballenas, hasta los cañones submarinos, producto de las transgresiones y procesos de circulación durante el último millón de años; localizados principalmente en el extremo sur de la península.

De manera general, de los estudios realizados para la caracterización marina en resumen se define:

- Los volúmenes de arena en la playa se deben en su mayoría no por la refracción del oleaje, sino por las corrientes de marea en la zona. Por lo tanto, los análisis deben de enfocarse en las cargas y consecuencias de corrientes de marea de fuerte intensidad, y no en el oleaje.
- El perfil de playa en la zona está caracterizado por una fuerte pendiente de playa, que termina abruptamente en una amplia terraza de marea baja.
- La pronunciada discontinuidad entre el escalón de playa con amplia terraza en baja mar son típicas de líneas de costa donde el régimen de marea es grande comparado con la altura del oleaje. La cara de la playa tiene una pendiente de 1:7 y se alza aproximadamente 8 m arriba de la terraza de baja marea, que se extiende 1500 m mar adentro desde el escalón de la playa.
- La zona de estudio está sujeta a flujos hidrodinámicos no estacionarios (oscilantes). Este patrón de flujo está determinado por la amplitud de marea que caracteriza esta zona. Los planos de pleamar media superior y bajamar media inferior son +2.15 m y -2.13 m

respectivamente, por lo que se puede esperar fuertes corrientes en la proximidad de la costa, sin embargo con la protección que brinda la estructura del Home Port (rompeolas) ha creado un lugar idóneo para la realización del presente proyecto.

De acuerdo con el estudio oceanográfico de hábitat ecológico, se argumenta que para el presente proyecto a mediano y largo plazo se generen impactos sobre la geomorfología costera, el régimen hidráulico e hidrodinámico, así como el balance y el flujo de sedimentos. Y por lo tanto conllevará al cambio de localización de hábitats, que se encuentran en la playa.

Para el oleaje se identificaron dos procesos:

- La presencia en el Alto Golfo de oleaje del sector Noreste de altura considerable, probablemente generado por los vientos de origen terrestre, provenientes del desierto de Altar.

- La migración de dirección de incidencia del oleaje hacia el sector Sur, con menores alturas.

De acuerdo con el cálculo de la ola y su periodo de retorno se estimó que la altura de la ola para el periodo de 20 años es de 5.40 m

Conclusión:

De los argumentos antes expuestos, se puede evidenciar de manera resumida, que el proyecto ha considerado lo establecido en los criterios normativos aplicables indicados por el Programa de Desarrollo Urbano Turístico del Centro de Población Puerto Peñasco, Sonora en la Reglamentación para el Ordenamiento Turístico Costero, ajustándose en todo momento, al presente instrumento de planeación y a su vez la congruencia del desarrollo del proyecto por los Usos de suelo tipificados de conformidad a la zonificación definida en el sito de dicho proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora.

El Ordenamiento Ecológico es una alternativa para planear el desarrollo sustentable de la región costera de Sonora, por lo que es un instrumento que establece la Legislación Ambiental Mexicana para planificar y programar el Uso de Suelo y las actividades productivas en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del ambiente.

El **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora** consiste en dos partes fundamentales: El Modelo de Ordenamiento Ecológico, que se basa en la zonificación del área de ordenamiento Ecológico (AOE) y cuyo resultado son las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) y el Plan de Acción, que se conforma por los lineamientos, políticas, criterios de regulación y estrategias asociados a cada unidad de gestión ambiental.

Modelo de Ordenamiento Ecológico.

Las Unidades de Gestión Ambiental se delimitaron con base en una zonificación aplicando la metodología del Levantamiento Fisiográfico (Quiñones, 1987). Asimismo, y considerando que la aptitud del suelo de una región dada, en materia de conservación puede tener características distintivas, como la existencia de una especie o alguna otra característica única, se incorporaron criterios ecológicos para resaltar áreas con mayor relevancia en la aplicación de las estrategias de manejo. Esta última operación se logró integrando las políticas ambientales en la zonificación.

En relación con lo anterior, el predio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental No. 27**, misma que presenta una política definida de **Aprovechamiento Sustentable**, tal y como se muestra en la siguiente figura. (Ver Figura 21)



Figura 21 Ubicación del polígono del proyecto con respecto al Programa Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora.

De acuerdo a la Matriz de políticas, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas para la Unidad de Gestión Ambiental No. 27, se tiene lo siguiente: (Ver Tabla No. 31)

Tabla No. 31 Política, lineamientos, criterios y estrategias para la UGA 27.

No. UGA	Política Ambiental	Lineamiento Ecológico	Criterios de Regulación Ecológica.	Estrategia Ecológica
27	Aprovechamiento Sustentable	Aprovechamiento sustentable en 54,490 ha de playas o barras para turismo tradicional o cacería de aves residentes.	CRE-02, CRE-06, CRE07, CRE-11, CRE-12, CRE-20, CRE-21, CRE-22 y CRE-23	TS-01, GS-01, GS-02, GS-03 y GS-04.

Definición de la Política Ambiental	Vinculación del Proyecto
Aprovechamiento Sustentable.- Esta se asigna a aquellas áreas que por sus características son aptas para un uso o actividad económica, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente el ambiente. Incluye áreas con uso de suelo actual.	De acuerdo al uso actual del suelo, el sitio del proyecto se ubica en la porción oeste del centro de población de Puerto Peñasco, presenta vocación para albergar usos y destinos turísticos, así como con alta aptitud turística desde el área urbana actual hasta la Bahía de Adair. Por lo tanto, las áreas del litoral, en sus zonas este y oeste del municipio presentan un alto potencial y valor para desarrollar actividades turísticas, tales como desarrollos turísticos-residenciales con diversos grados de acción urbanística, entre otras actividades como son náutico, golf, pesca deportiva y ecoturismo, entre otras. Bajo este contexto, el proyecto es congruente con la política ambiental de la UGA correspondiente (Aprovechamiento), en virtud de las aptitudes de la zona tales como el desarrollo del actividades turísticas, lo que impulsa a su vez la economía tanto local como regional, sin descartar la minimización de los posibles impactos ambientales que este pudiera ocasionar en sus diferentes etapas de desarrollo, toda vez que se han considerado una serie de acciones ambientales que conllevan la protección y cuidado del medio ambiente, tales como los siguientes programas: Programa de Supervisión y Gestión Ambiental. Programa de Manejo Integral de Fauna Marina. Programa de Manejo Integral de Residuos. Programa de Manejo de Seguridad y de Atención de Contingencias.

En el Programa de Ordenamiento Ecológico se sintetiza la información presentada en los Planos en donde se establecen las políticas y aptitudes del suelo para cada una de las Unidades de Gestión ambiental y que para el caso del proyecto resulta aplicable la **UGA 27**, dada la ubicación del mismo, para la cual se especifica lo siguiente: (Ver Figura 22)

UGA 27 "Política de Aprovechamiento"

Aptitudes para la UGA:

Turismo Tradicional (TT) y **Cinegético Aves Residenciales (GR).**

En el Ordenamiento Ecológico se especifican para cada UGA, las políticas y aptitudes del suelo y que en particular para la UGA 27, se tiene: (Ver Tabla No. 32)

Tabla No. 32 Aptitudes y política ambiental asignada a la UGA 27.

UGA	Aptitud	Superficie de la Unidad de Gestión Ambiental con respecto a la política ambiental asignada (ha)				Subtotal (ha)
		Aprovechamiento	Conservación	Protección	Restauración	
27	TT*-GR**	54,490.0				54,490.0

* TT.- Turismo Tradicional (Sol y Playa)
**GR.- Actividad cinegética de Aves residentes.

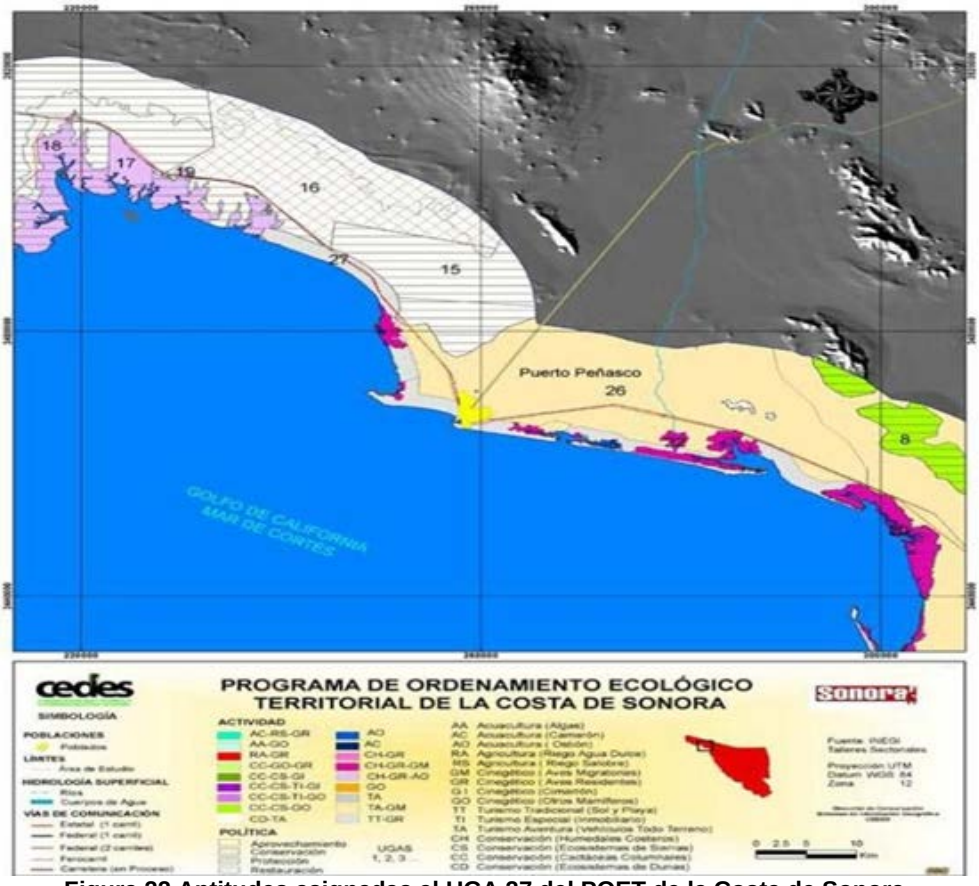


Figura 22 Aptitudes asignadas al UGA 27 del POET de la Costa de Sonora.

Como se podrá observar, aunado a la definición de la Política de Aprovechamiento, de conformidad con la aptitud para el uso de suelo que corresponde a la **UGA 27**, son permitidas las actividades de Turismo tradicional (TT) (sol y playa) y Actividades Cinegéticas de Aves residentes (GR). En lo que respecta los Lineamientos Ecológicos, se han definido cuatro relacionados con el Aprovechamiento:

1. Producción acuícola.
2. Producción agrícola.
3. Aprovechamiento cinegético
4. Turismo.

A continuación se describen los lineamientos aplicables a la política de Aprovechamiento, y por consiguiente la vinculación del proyecto. (Ver Tabla No. 33)

Tabla No. 33 Vinculación del proyecto con respecto a los lineamientos ecológicos.

Clave	Descripción del Lineamiento	Vinculación con el proyecto
AS	*Mejoramiento de 15,000 ha de granjas camaronícolas para el 2015.*	El proyecto no contempla actividades de granjas camaronícolas.
RS	*Uso eficiente del agua en 170,000 ha agrícolas con la finalidad de proveer gasto ecológico a humedales costeros y continentales para el 2015.*	El proyecto no contempla actividades de agricultura.
GS	*Incremento de las poblaciones de las especies cinegéticas importante y obtener mejores tasas de aprovechamiento en forma racional y sustentable para el 2015.*	El proyecto no contempla las actividades de aprovechamiento de especies cinegéticas.
TS	*Mejoramiento de los estándares de construcción en los sitios aptos para el Turismo tradicional e inmobiliario para el 2009*	El proyecto consiste en la instalación y operación de una marina correspondiente al sector de turismo.

Los criterios de regulación ecológica son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos del suelo en el área de ordenamiento e incluso de manera específica a nivel de las distintas unidades de gestión ambiental. En consecuencia, para el aprovechamiento sustentable en la Costa de Sonora, se tienen los siguientes criterios ecológicos aplicables a la UGA No. 27, los cuales se vinculan al proyecto.

Cabe resaltar, que dentro los criterios ecológicos definidos para esta UGA en particular, se hace hincapié a la protección y conservación de ecosistemas relevantes, tales como los humedales, por lo que se prohíbe la disposición de aguas residuales en humedales. Al respecto, es importante señalar, que no existe vegetación de mangle en el área de proyecto que pueda verse afectada y la zona de humedal más próxima al predio se encuentra a 7 km aproximadamente hacia el norte del predio, por lo que el proyecto no tiene relación funcional con los Humedales Bahía Adair, en virtud de la ubicación del proyecto en donde geográficamente, se afirma que los procesos de mayor interacción que se dan, son lo que se presentan en el medio marino considerando las corrientes marinas, las mareas, el oleaje, y los vientos etc.

Tabla No 34 Vinculación del proyecto con respecto a los criterios de regulación ecológica

Clave	Criterio	Vinculación
CRE-02	*Se prohíbe modificar los regímenes naturales de flujo de agua dulce hacia los ecosistemas*	La instalación y operación de la marina exterior evidentemente se pretende realizar en zona costera-marina, bajo este contexto en el que se contempla el desarrollo de infraestructura marina, no habrá afectación o modificación del régimen natural de flujo de agua dulce al ecosistema costero, en virtud de que en el área de influencia del proyecto no se localizan cuerpos de agua dulce como son ríos que puedan verse alterados y no se presentan escurrimientos superficiales, por lo que se puede argumentar que los procesos de escurrimiento y de transporte de material solamente se presentan en las microcuencas aledañas. Asimismo, cabe destacar que la ocurrencia de procesos de origen continental hacia la zona marina son casi imperceptibles solo en periodos de tiempo largos, y debido a las condiciones climáticas de la región caracterizadas por las escasas lluvias y de baja intensidad, es muy eventual que el Río Sonoyta y los arroyos intermitentes, se presenten escurrimientos, salvo cuando se presentan eventos extraordinarios relacionados con la presencia de tormentas tropicales o huracanes. Por lo tanto, la casi ausencia de ríos como ya se mencionó, aunado a que el tipo de clima es seco y la alta evaporación (se considera que existe un desequilibrio entre la cantidad de agua que precipita y la cantidad de agua que se evapora, esto es escasas lluvias sobre la región y altas temperaturas. La evaporación media anual es de 2,293 mm, registrándose los valores máximos en los meses de mayo a septiembre, periodo en el que la evaporación media mensual es superior a los 210 mm. Es importante recalcar que el déficit de precipitación evaporación, alcanza 2,202 mm al año), lo que origina que el desarrollo de procesos de origen hidrológicos sean casi imperceptibles. Por lo que no permite observar durante largos periodos de tiempo la presencia de escorrentías superficiales. Bajo este contexto, la ejecución del proyecto en virtud de su ubicación, características hidrológicas del área de influencia y por el tipo de obra que se pretende desarrollar, no habrá alteración en el régimen natural del flujo de agua dulce.
CRE-06	*Se prohíben actividades que ocasionen la pérdida*	La zona del proyecto como se ha indicado con anterioridad presenta aptitud es para el desarrollo de

	de la estructura y funciones de ecosistemas por cambio de uso del suelo.	actividades de turismo, lo que corresponde propiamente el desarrollo del proyecto, aunado a que de conformidad a la zonificación de usos de suelo del Plan de Desarrollo Urbano, la zona del proyecto está asignado como reserva de crecimiento urbano y no se requiere el cambio de uso de suelo para la ejecución del proyecto, ya que éste se desarrollará en zona marina. Cabe desacatar que en el diseño del proyecto, se han considerado una serie de medidas de prevención y mitigación (Ver Capítulo VI), lo que permite asegurar el funcionamiento y estructura del ecosistema costero, tales como el Programa de Manejo Integral de Fauna Marina.
CRE07	*Se prohíbe la contaminación por residuos líquidos y sólidos.*	El proyecto contempla la instrumentación y ejecución de un Programa de Manejo Integral de Residuos sólidos y líquidos, por consiguiente no habrá vertimiento de residuos a cuerpos de agua.
CRE-11	*Reducción y/o eliminación de los niveles de perturbación por ruido de vehículos.*	En las acciones definidas como medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI de la presente MIA-P, se tiene contemplado la reducción de niveles de perturbación por ruido en caso particular para las embarcaciones a fin de minimizar o atenuar el impacto ocasionado a la fauna marina.
CRE-12	*Reducción y/o eliminación de impactos debido al vertimiento de residuos sólidos y líquidos.*	El proyecto se ajusta a lo indicado por el presente criterio, lo anterior debido a la realización o ejecución de acciones ambientales para el manejo y control de residuos sólidos y líquidos (Ver Capítulo VI de la presente MIA-P) de conformidad a la legislación ambiental aplicable.
CRE-20	*Mantener o restaurar la capacidad de carga de los agostaderos.*	El proyecto no contempla dichas actividades.
CRE-21	*Evitar la alteración de humedales costeros por turismo.*	El proyecto se encuentra a una distancia aproximada de 7 Km de los humedales de Bahía Adair en dirección norte, sin embargo la infraestructura que se pretende desarrollar será en zona marina. En este tenor la ejecución del proyecto no alterará el humedal costero, en virtud de lo siguiente: • El proyecto se pretende realizar en zona costera-marina, por lo que el desarrollo de infraestructura marina, no propiciará cambios en zona continental. • Aunado a que los humedales de Bahía Adair, se ubican en una microcuenca aledaña que ha sido definido en el Capítulo IV, es decir el sitio del proyecto

		se encuentra en un sistema ambiental independiente de los humedales de Bahía Adair. Por otro lado considerando el tipo de corrientes que se presentan en el sitio, lo que conlleva a que no haya comunicación del proyecto hacia los humedales. • En el proyecto no se localizan cuerpos de agua dulce como son ríos que puedan verse alterados y los escurrimientos que presentan son de tipo intermitente. • Otro punto que resalta la baja influencia del ambiente continental, es que debido a la escasa precipitación pluvial y al bajo índice de las aguas superficiales, los esteros son prácticamente entradas de agua de mar cuyas características están condicionadas al régimen de las mareas.
CRE-22	*Evitar la contaminación visual, los impactos sobre la calidad escénica o la degradación de atractivos naturales por el desarrollo de infraestructura.*	Actualmente en la zona del proyecto, se llevan a cabo actividades del sector turístico, y la ubicación del proyecto está próximo a la zona urbana y aproximadamente a 6.0 km del Recinto Portuario de Puerto Peñasco, por lo que la ejecución del proyecto no modificará la calidad escénica actual que prevalece en la zona de estudio.
CRE-23	*Asegurar el libre acceso a las playas marítimas.*	El desarrollo de infraestructura marina que se pretende instalar respetará el libre acceso a las playas marítimas existentes.

Aprovechamiento sustentable del Turismo.

El turismo es una de las opciones más viables de la Costa de Sonora considerando los atractivos naturales, paisajísticos y culturales de esta región. Su optimización requiere ordenar al sector a través de la parte de construcción, que es una fuente de conflicto, tanto intra como intersectorial. Por un lado, el acceso público a las playas, y por otro lado, los impactos de la construcción en la dinámica costera pueden degradar los atractivos naturales porque afectan la dinámica natural de los ecosistemas. La zona costera tiene una dinámica de erosión y sedimentación que es fácilmente cambiada con la construcción puede disminuir la calidad del atractivo. Esto requiere el establecimiento de normas de construcción en la zona costera con la finalidad de hacer actividad sustentable. La estrategia, en consecuencia, está enfocada a los reglamentos de construcción y su difusión.

Las estrategias aplicables para esta actividad son las siguientes: (Ver Tabla No. 35)

Tabla No. 35 Vinculación del Proyecto con respecto a las Estrategias Ecológicas.

Clave	Estrategia Ecológica	Vinculación
TT01	*Elaboración de normas para el turismo tradicional (sol y playa). Expedición de un reglamento de construcción en las playas de Sonora para el 2009 considerando Criterios de Regulación Ecológica preventivos, suministro de agua potable; tratamiento de aguas residuales; manejo, disposición y tratamiento de residuos sólidos; acceso público a las playas y la distribución de la construcción desde el litoral, vías de comunicación y la construcción.*	Es evidente que la estrategia en cita corresponde a la autoridad tanto Estatal como local por el requerimiento de elaboración de normas y expedición de reglamentos de construcción en zona de playa, sin embargo el proyecto llevará acciones de control y manejo de conformidad a la legislación y normatividad aplicable para la disposición y manejo de residuos sólidos, aguas residuales, asimismo en la etapa constructiva se consideraran una serie de especificaciones normativas para el procedimiento constructivo en zona litoral. Por lo que el proyecto se ajusta a la estrategia en cita.

Aprovechamiento sustentable de la actividad cinegética.

Se ha definido la actividad cinegética como una de las opciones para muchas áreas marginadas donde los recursos son escasos; sin embargo, la falta de organización de las comunidades rurales no le ha permitido aprovechar esta actividad para capitalizar y obtener ingresos económicos de una actividad que puede ser rentable. Los problemas de las poblaciones de interés cinegético es que han sido desplazadas por la ganadería bovina y otros tipos, reduciendo significativamente las reservas alimenticias y el hábitat de estas especies. Estas condiciones han mermado la población de especies nativas con interés cinegético que representan una oportunidad de ingreso económico.

Las estrategias destinadas para este tipo de actividades corresponden: (Ver Tabla No 36)

Tabla No. 36 Vinculación del Proyecto con respecto a las Estrategias Ecológicas.

Clave	Estrategia Ecológica	Vinculación
GS01	*Incremento de las poblaciones de especies cinegéticas. Para el 2015, la fauna silvestre y su hábitat se manejarán para incrementar las poblaciones de las especies cinegéticas importante y obtener mayores tasas de aprovechamiento en forma racional y sustentable, de acuerdo a los criterios LVS-094 y LVS-095.*	El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento de especies cinegéticas.
GS02	*Programa de difusión y concientización de la actividad cinegética. Para el 2010, se establecerán programas de concientización de los pobladores y las autoridades municipales para que se conozca que la actividad cinegética es una herramienta de conservación de vida silvestre.*	El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento de especies cinegéticas. Sin embargo, se llevará a cabo la ejecución de un Programa de Manejo de Fauna Marina a fin de rescatar y conservar las especies de fauna marina, aún y cuando no se encuentran bajo protección legal.
GS03	*Programa de coordinación institucional para la conservación de ecosistemas. Para el 2010, se establecerán las bases para la coordinación e integración de las organizaciones conservacionistas, los prestadores de servicios, la industria, los pobladores y las autoridades con metas y objetivos comunes para la conservación y mejoramiento de los ecosistemas.*	La estrategia está orientada a la coordinación institucional para la conservación de ecosistemas. Sin embargo, el proyecto ha considerado acciones ambientales desde el diseño y propiamente la ejecución del proyecto para la conservación de ecosistemas, particularmente al ecosistema marino, ya que se ha contemplado un Programa de Manejo Integral de Fauna marina, en el que se incluyen acciones de protección y conservación de fauna marina como son los mamíferos, aves, fauna bentónica, ect. (Ver Capítulo VI).

Clave	Estrategia Ecológica	Vinculación
G04	*Llamado a la acción para integrar a dueños de predios en la actividad cinegéticos. Para el 2010, se establecerán programas de difusión con la idea de integrar a los dueños de los predios a la actividad cinegética como una alternativa de actividad de diversificación productiva.*	El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento de especies cinegéticas.

Conclusión

Una vez que se ha presentado la vinculación del proyecto con respecto a la política ambiental de **Aprovechamiento sustentable**, lineamientos, criterios y estrategias correspondientes para la **Unidad de Gestión Ambiental 27**, por los argumentos antes expuestos, se concluye que el proyecto no contraviene el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora**, ajustándose a los mismos, toda vez que el proyecto ha considerado una serie de acciones ambientales que se han conformado en diversos Programas debidamente estructurados (Ver Capítulo VI de la presente MIA-P), con la finalidad de prevenir o mitigar los posibles cambios que puedan presentarse por la ejecución del proyecto, aunado a que por la naturaleza de las obras y actividades que conforman el proyecto, se concluye que son compatibles con las actividades permitidas como es el Turismo.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

El presente ordenamiento es un instrumento de la política ambiental, mediante el cual, el gobierno y la sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. Bajo este contexto, a lo largo de este proceso se deberán considerar los intereses y las necesidades de los diferentes actores sociales para establecer, de manera justa, los mecanismos de consenso y negociación en el que converja una visión regional de desarrollo, bajo un esquema de sustentabilidad.

De acuerdo a la ubicación del proyecto donde se pretende instalar el proyecto de la Marina Turistica "Sandy Beach" con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California, se encuentra dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC No. 7** denominada **"Puerto Peñasco",** cuyas aptitudes predominantes con un valor alto, se atribuyen a la **Pesca Industrial,**

Turismo y **Conservación,** asimismo, dentro de las Unidades Ambientales que conforman la Unidad de Gestión Costera, el proyecto que nos ocupa se ubica dentro la **Unidad Ambiental 2.3.3.11.3.8a**, cuyas aptitudes sectoriales se describen más adelante, realizando el análisis correspondiente en la vinculación de este instrumento de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

A continuación de manera gráfica, se representa la ubicación del proyecto con respecto a la delimitación de las Unidades de Gestión que conforman el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. (Ver Figura 23)

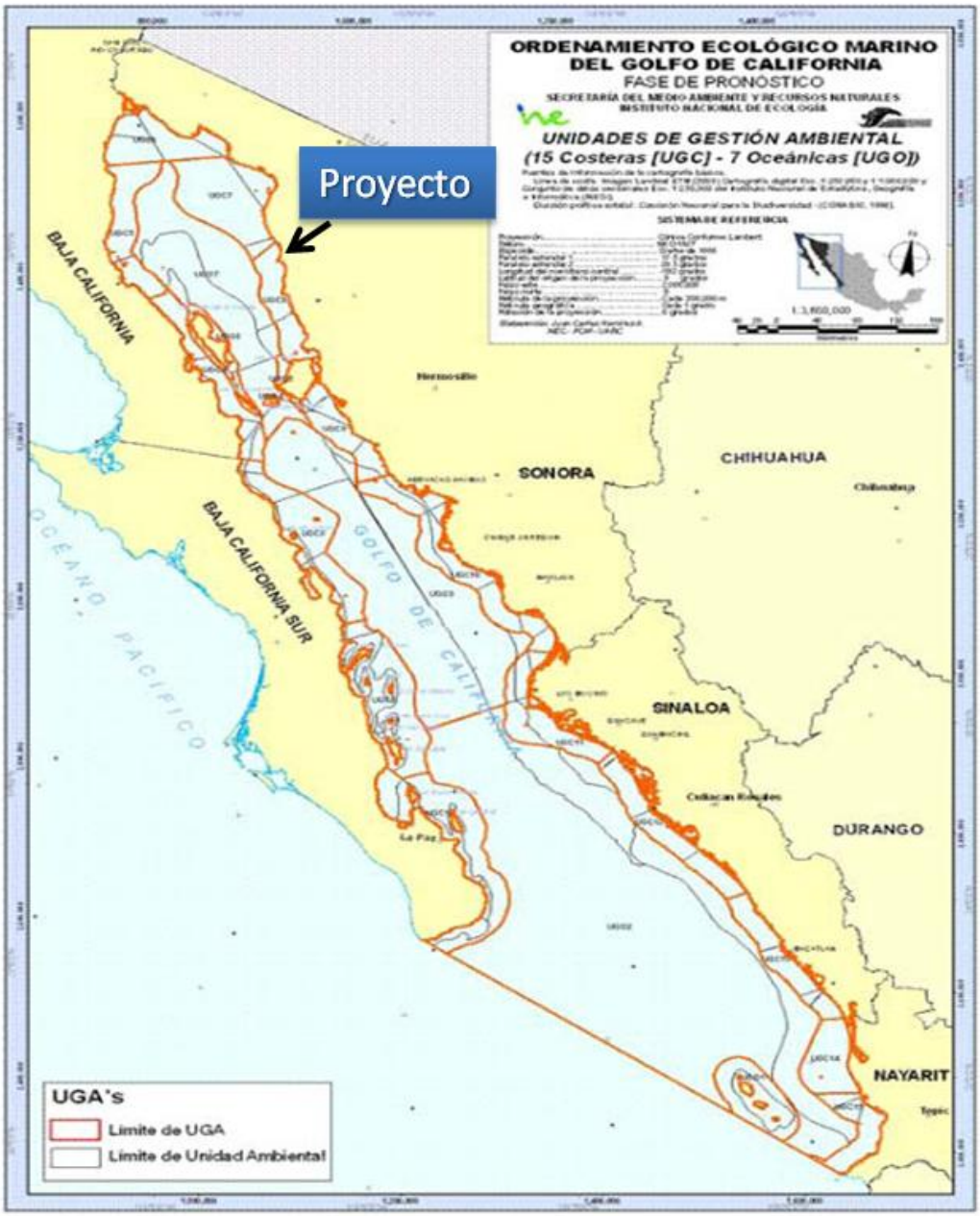


Figura 23 Delimitación de Unidades de Gestión Costeras de acuerdo al Modelo de Ordenamiento

El proyecto que nos ocupa se encuentra dentro de la **Unidad Ambiental 2.3.3.11.3.8a** y a continuación se presenta gráficamente un acercamiento en la delimitación correspondiente a dicha Unidad Ambiental. (Ver Figura 24)

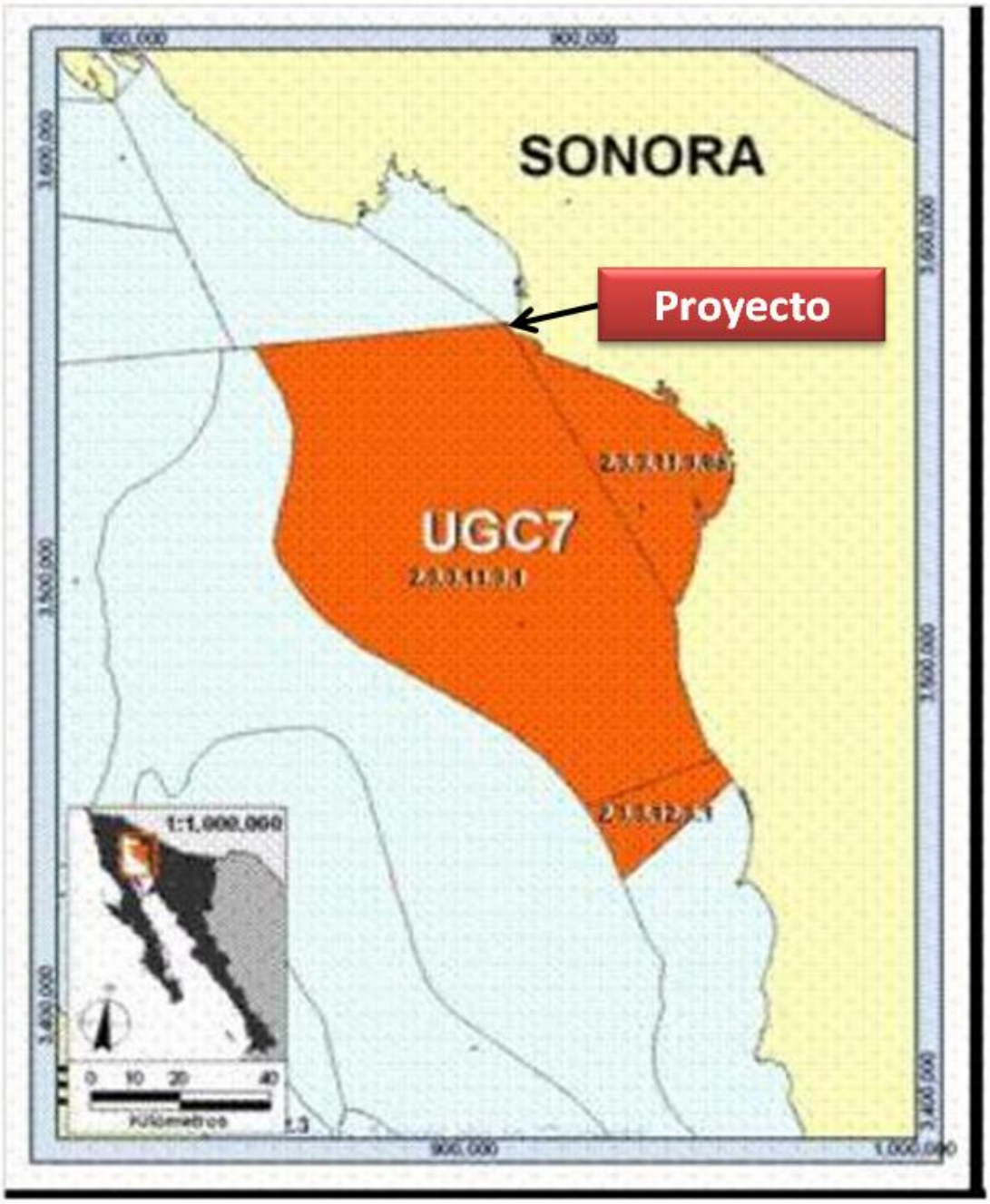


Figura 24 Ubicación del Proyecto de acuerdo a las Unidades Ambientales incluidas en la UGC 7.

En seguida se muestran las características generales de la Unidad de Gestión Ambiental Costera 7 "Puerto Peñasco". (Var Tabla No. 37)

Tabla No. 37 Características generales de la Unidad de Gestión Costera 7 "Puerto Peñasco".

Características generales de la Unidad de Gestión Costera 1	
Clave de la Unidad de Gestión Ambienta Costera:	UGC7
Nombre:	Puerto Peñasco
Ubicación:	Limita con el litoral del estado de Sonora que va de Puerto Peñasco a Caborca.
Superficie total:	8,332.00 km^2
Principales Centros de Población:	Puerto Peñasco

Se señalan los sectores con aptitud predominante para la Unidad de Gestión en comento, de acuerdo a los principales atributos ambientales que determinan dichas aptitudes, y la correspondiente vinculación del proyecto con respecto a dichos atributos ambientales. (Ver Tabla No. 38)

Tabla No. 38 Vinculación del proyecto con respecto a las aptitudes sectoriales en función de los atributos ambientales que determinan la aptitud en la UGC 7.

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud	Vinculación del proyecto
Turismo (aptitud alta)	• *Zonas de distribución de mamíferos marinos y aves marinas.* • *Servicios para deportes acuáticos.* • *Centros náuticos y marinas.* • *Áreas naturales protegidas: Isla San Jorge, entre otras que forman parte del Área de Protección de Flora y fauna Islas de Golfo de California.*	• Si bien es cierto que en la zona del proyecto se tiene la presencia de mamíferos marinos, cabe destacar que se tiene considerado acciones para la protección de las especies marinas (Ver Capítulo VI) que han sido reportadas en el Capítulo IV incluyendo aquellas bajo protección legal. • El proyecto no contempla el servicio de deportes acuáticos. • El proyecto consiste en la construcción y operación de la marina, por lo que es congruente con las aptitudes de la zona. • El sitio del proyecto se encuentra fuera de áreas naturales protegidas en cita. El área más cercana al sitio del proyecto es el Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado a una distancia aproximada de 1.7 km.

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud	Vinculación del proyecto
Pesca Industrial ***(aptitud alta)***	• *Zonas de Pesca de camarón y de corvina y en menor proporción de pelágicos menores.*	• El proyecto no contempla actividades de pesca.
Conservación ***(aptitud alta)***	• *Alta biodiversidad* • *Zonas de distribución de aves marinas y de macro algas.* • *Zona de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las que se encuentran la totoaba, el tiburón peregrino, el tiburón ballena y el tiburón blanco.* • *Áreas naturales protegidas: Isla San Jorge, entre otras que forman parte del Área de Protección de Flora y fauna Islas de Golfo de California.*	• La zona de estudio no presenta puntualmente especies de fauna marina bajo protección legal. • El sitio del proyecto es un sitio de distribución de aves marinas y de macroalgas como toda la costa. • El proyecto contempla acciones para el cuidado y conservación de especies prioritarias o en riesgo, tales como mamíferos marinos, entre otras como han sido indicadas en el Capítulo VI, definidas y establecidas como acciones preventivas, de mitigación y/o compensación a fin de atenuar los impactos adversos que pudieran presentarse en el desarrollo del proyecto, tales como el Programa de Manejo Integral de Fauna, entre otras como el Programa de Manejo Integral de Residuos, así como el Programa de Manejo para la Seguridad y Atención a Contingencias. • El sitio del proyecto se encuentra fuera de las áreas naturales protegidas en cita. El área más cercana al sitio del proyecto es "Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado" a una distancia aproximada de 1.7 km, por lo que el proyecto no tendrá injerencia en dicha área.

Tabla No. 39 Vinculación del proyecto con respecto al lineamiento ecológico definido para la UGC 7.

Lineamiento ecológico	Vinculación del Proyecto
Las actividades que se llevan a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo a las Acciones Generales de Sustentabilidad con el objeto de mantener sus atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales. En esta unidad se deberá dar énfasis a un enfoque de corrección que permite revertir las tendencias de presión alta, lo cual está dada por un nivel de presión terrestre medio y por un nivel de presión marino alto.	Con respecto a la conservación de atributos naturales en el sector de pesca industrial, se mantendrán dichos atributos en virtud de que el proyecto no contempla la realización de actividades de esa índole. Ahora bien, los atributos naturales que prevalecen en la Unidad de Gestión Costera en cita para el sector turístico también se mantendrán, ya que el proyecto tiene considerado acciones para la protección y conservación de las especies marinas (Ver Capítulo VI) que han sido reportadas en el Capítulo IV incluyendo aquellas bajo protección legal, así como medidas de prevención para contaminación del medio ambiente costero-marino. Cabe destacar que las acciones de protección y conservación para el cuidado del medio ambiente que el proyecto ha considerado como parte de su desarrollo, tienen dos vertientes: • Han sido diseñadas con objeto mantener los atributos ambientales tanto al sector turístico, como el de conservación. • Dichas acciones han sido definidas como acciones de prevención, mitigación y/o compensación a fin de atenuar los posibles impactos adversos que pudieran presentarse en el desarrollo del proyecto. En consecuencia las acciones ambientales que conforman el proyecto, parten de la premisa de contribuir en la protección del medio ambiente, lo que favorece al desarrollo del proyecto de una manera sustentable y en congruencia con el lineamiento ecológico establecido en el presente Ordenamiento, ajustándose en todo momento al marco legal ambiental y que a su vez se garantiza el mantenimiento de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas sobre los cuales se desarrollará el proyecto. En este tenor, el proyecto no incrementa el nivel de presión marino que presenta esta Unidad Ambiental, y dado que el proyecto pretende el desarrollo de infraestructura en zona marina, el nivel de presión terrestre se mantiene.

Tabla No. 40 Vinculación del proyecto con respecto al contexto regional de la UGC 7. (Nivel de presión y nivel de vulnerabilidad).

Contexto regional		Vinculación con el proyecto
***Nivel de presión terrestre**: medio*	*Asociada principalmente a la actividad agrícola del valle de Caborca y a la presencia de desarrollos urbanos entre los que destacan Caborca y Puerto Peñasco, siendo último un polo turístico importante en el estado.*	El sitio del proyecto se encuentra en zona destinada como reserva de crecimiento urbano de conformidad a la zonificación de usos de suelo del Programa de Desarrollo Urbano, con desarrollo de actividades orientadas al sector turístico, lo que hace congruente el desarrollo del proyecto en el sitio propuesto. El proyecto contempla el desarrollo de infraestructura marina y parte de la misma se contempla en Zona Federal Marítima Terrestre. Bajo este contexto de ubicación del proyecto, no habrá incremento en el nivel de presión terrestre. Asimismo, se mantiene el nivel de presión marino, toda vez que se ha contemplado una serie de medidas y acciones ambientales (ver Capítulo VI) que minimizan los posibles impactos que este puede ocasionar el desarrollo del proyecto. Con respecto al análisis de vulnerabilidad en un contexto regional de la UGC, se da a partir de la identificación de áreas donde coinciden los valores más altos de fragilidad y de presión, por lo que, tal y como lo indica el Ordenamiento la vulnerabilidad para la UGC es alta, y para ello los atributos ambientales que son considerados para determinar la fragilidad son tales como: biodiversidad, presencia de aves, especies con estatus de riesgo o sujetas a protección especial, presencia de especies de algas endémicas, presencia de humedales, bahías y lagunas costeras. Los diferentes estudios especializados que fueron realizados en campo para determinación de la presencia de las diferentes especies de fauna marina se han incorporado en la presente MIA-P en su capítulo IV, a fin de determinar la caracterización ambiental de la zona de estudio, detonadores en la determinación de acciones para la preservación y conservación de dichas especies particularmente aquellas bajo alguna protección legal. La zona de alimentación de las tortugas marinas se localiza en el Norte del Golfo de California, sin embargo, la zona donde se llevará a cabo el proyecto no está registrada como un sitio de
***Nivel de vulnerabilidad:** alto*	*Fragilidad: alta*	

	Nivel de presión general:alto	anidación y solo se tienen registros esporádicos de esta actividad. Algunas de las especies de mamíferos marinos reportadas para el área y zonas aledañas Puerto Peñasco son,*Zalophus californianus*(Lobo marino), ,*Delphinus spp.*(Delfin común),*Tursiops truncatus*(Tonina o delfín nariz de botella) , esta información corresponde a varamientos y avistamientos publicados para esta área. Puerto Peñasco y sus alrededores son notables por poseer, dentro de una corta franja costera, una variada diversidad de hábitats para el desarrollo de diversas algas, como son el sustrato rocoso con numerosas pozas intermareales, así como puntas rocosas expuestas y protegidas. El régimen de mareas del área de estudio presenta mareas bajas de hasta – 1.5 metros (Mateo-Cid et al., 2006). Por lo antes expuesto, hace que la UGC presente una fragilidad alta, sin embargo el proyecto contempla acciones para el cuidado y conservación de especies prioritarias o en riesgo, tales como mamíferos marinos, entre otras como han sido indicadas en el Capítulo VI, definidas y establecidas como acciones preventivas, de mitigación y/o compensación a fin de atenuar los impactos adversos que pudieran presentarse en el desarrollo del proyecto, tales como el Programa de Manejo Integral de Fauna Marina, entre otras como el Programa de Manejo Integral de Residuos, así como el Programa de Manejo para la Seguridad y Atención a Contingencias. En torno a la presencia de humedales, en la zona de estudio se encuentran los humedales Bahía Adair, a una distancia aproximada de 700 m al sitio del proyecto. Cabe destacar que no habrá afectación de estos ecosistemas por la realización del proyecto, de acuerdo a lo siguiente: • El proyecto no propiciará cambios en zona continental, ya que se pretende realizar en zona costera-marina. • Los humedales de Bahía Adair, se ubican en una microcuenca aledaña al SAR que ha sido definido en el Capítulo IV, es decir el sitio del proyecto se encuentra en un sistema ambiental independiente de los humedales de Bahía Adair.

		Por otro lado considerando el tipo de corrientes que se presentan en el sitio, lo que conlleva a que no haya comunicación del proyecto hacia los humedales. • En el área de influencia del proyecto no se localizan cuerpos de agua dulce como son ríos que puedan verse alterados y los escurrimientos que presenta son de tipo intermitente. • Otro punto que resalta la baja influencia del ambiente continental, es que debido a la escasa precipitación pluvial y al bajo índice de las aguas superficiales, los esteros son prácticamente entradas de agua de mar cuyas características están condicionadas al régimen de las mareas.

Estrategias Ecológicas

El Programa de Ordenamiento Ecológico propone acciones de aplicación general para la atención y prevención de los conflictos identificados en la etapa de diagnóstico, que tendrán que aplicarse de acuerdo a los atributos ambientales que determinan la aptitud sectorial en cada UGA.

1. Acciones de Sustentabilidad.

El ambiente está formado por estructuras y procesos ecológicos, económicos y sociales que interactúan de manera compleja. El desarrollo es la utilización de esas estructuras y procesos para satisfacer las necesidades humanas y, por ende, mejorar el nivel de vida o bienestar. En este sentido, los bienes y servicios ambientales son estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas. Así, si la biodiversidad y los ecosistemas marinos y costeros se manejan de manera sustentable, se pueden satisfacer a largo plazo una gama de intereses económicos, sociales y culturales y proveer una serie de servicios ambientales esenciales en el presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California plantea una serie de acciones de aplicación regional por sector, dirigidas al desarrollo de las actividades productivas en el Golfo de California bajo principios de sustentabilidad. A continuación se presenta la vinculación del proyecto con respecto a las acciones generales de sustentabilidad propuestas en dicho Ordenamiento.

Tabla No. 41 Vinculación del proyecto con respecto a las acciones generales de sustentabilidad definidas en el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
2.1 Turismo	
1. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT vigilará que los proyectos de desarrollo turístico cumplan con los siguientes criterios de sustentabilidad: ● *Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;* ● *Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.*	El proyecto se ajusta a los criterios de sustentabilidad en cita, en virtud de lo siguiente: • La ejecución del proyecto, busca en todo momento el apego a la legislación ambiental, particularmente por el cumplimiento del presente ordenamiento. • El proyecto realiza la presentación de la MIA-P, en la cual aporta los elementos técnicos y jurídicos que permiten a la autoridad evaluar y definir que el proyecto se ajuste a los criterios de sustentabilidad mencionados en este Ordenamiento. Se contemplan una serie de acciones y medidas orientadas a la conservación y protección de especies en riesgo que puedan prevalecer en la zona de proyecto, de conformidad a lo expresado en el Capítulo VI como medidas de prevención, mitigación o en su compensación, lo que conlleva a la minimización y atenuación de los impacto ambientales a fin de evitar la degradación y/o destrucción de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto. Las acciones y/o medidas se han estructurado en los siguientes programas, tales como, Programa de Supervisión y Gestión Ambiental, Programa de Manejo Integral de Fauna Marina, Programa de Manejo Integral de Residuos, Programa de Manejo de Seguridad y de Atención de Contingencias. • Respecto a los ecosistemas relevantes o prioritarios como son humedales, esteros, lagunas costeras, etc.,no habrá afectación de estos ecosistemas por la realización del proyecto, de acuerdo a lo siguiente: **a.** El proyecto se pretende realizar en zona costera-marina, por lo que el desarrollo de infraestructura marina, no propiciará cambios en zona continental. **b.** Aunado a que por un lado, los humedales de Bahía Adair, se ubican en una microcuenca aledaña y fuera del área del proyecto, es decir el sitio del proyecto se encuentra en un sistema ambiental independiente de los humedales de Bahía Adair. Y por otro lado, considerando que en el área de influencia del proyecto no se localizan cuerpos de agua dulce como son ríos que puedan verse alterados y no se presentan escurrimientos superficiales que descarguen en la zona, por lo que se puede argumentar que los procesos de escurrimiento y de transporte de material solamente se presentan en las microcuencas aledañas esto permite determinar que no hay comunicación del proyecto hacia los humedales. **c.** En el proyecto no se localizan cuerpos de agua dulce como son ríos que puedan verse alterados y los escurrimientos que presenta son de tipo intermitente. **d.** Otro punto que resalta la baja influencia del ambiente continental, es que debido a la escasa precipitación pluvial y al bajo índice de las aguas superficiales, los esteros son prácticamente entradas de agua de mar cuyas características están condicionadas al régimen de las mareas. Por lo que podemos concluir que el proyecto es congruente con los preceptos establecidos en esta acción de sustentabilidad.

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
2. La SECTUR en el marco de sus atribuciones y en coordinación con la SEMARNAT, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo, fortalecerá las acciones para la prospección de sitios de mayor aptitud para el desarrollo de la actividad turística, con el mínimo impacto ambiental adverso, que garantice, entre otras: ● *Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;* ● *Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;* ● *La formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos turísticos, cuando exista evidencia para fundamentar que se van a dañar de manera irreversible los humedales costeros (principalmente manglares) en su estructura y función.*	El proyecto cumple con los preceptos establecidos, ya que a través de la presentación de la MIA-P, se aportan los elementos técnicos que permiten evidenciar que se garantiza con lo indicado en el criterio. En virtud de que no se afectarán especies o poblaciones en riesgo, ya que el proyecto presenta acciones ambientales orientadas a la conservación y protección de organismos de vida silvestre particularmente como son la fauna marina presente en la zona del proyecto. Es importante resaltar que no habrá afectación de ecosistemas relevantes tales como el humedal costero que se localiza en la zona norte del proyecto a una distancia de 700 m aproximadamente denominado "Humedales de Bahía Adair", en el que se ha considerado lo siguiente: • El proyecto no tiene relación funcional en el humedal costero debido a que se ubica en una microcuenca aledaña, es decir el sitio del proyecto se encuentra en un sistema ambiental independiente de los humedales de Bahía Adair. • El proyecto se pretende realizar en zona costera-marina, por lo tanto el desarrollo de infraestructura marina, no propiciará cambios en zona continental que puedan repercutir en el humedal costero. • En el área de influencia del proyecto no se localizan cuerpos de agua dulce como ríos que puedan verse alterados y los escurrimientos que presenta son de tipo intermitente. • Aunado a la baja influencia del ambiente continental, es decir, debido a la escasa precipitación pluvial y al bajo índice de las aguas superficiales, los esteros son prácticamente entradas de agua de mar cuyas características están condicionadas al régimen de las mareas y al respecto el proyecto no tendrá injerencia alguna. Por otra parte, en la selección del sitio para el desarrollo proyecto fue la alternativa como mejor propuesta, técnica, física y ambientalmente viable, y que por lo argumentos antes expuestos es evidente que no habrá afectación a los humedales costeros, por lo tanto se concluye, que el proyecto es congruente con las disposiciones definidas en este ordenamiento.
3. La SEMARNAT promoverá que la SECTUR y los gobiernos de los estados, en el marco de sus atribuciones, prioricen y refuercen los apoyos directos o indirectos a los proyectos turísticos que sean coherentes con los principios del desarrollo sustentable y contribuyan a la mejora de la calidad del medio ambiente.	De acuerdo a la naturaleza del proyecto orientado al sector turístico, parte de la premisa de contribuir en la protección y conservación del medio ambiente, lo que conlleva al desarrollo del proyecto de una manera sustentable y en congruencia con la presente acción de sustentabilidad establecida en este instrumento, el conjunto de obras y actividades que conforman al proyecto se ajustan al marco legal ambiental contribuyendo de esta manera a conservar la calidad del medio ambiente.

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
4. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT y la SECTUR coordinarán acciones para asegurar que se reviertan las tendencias de expansión turística cuando exista evidencia para fundamentar que la demanda de bienes y servicios ambientales de éstas sobrepasa la capacidad de carga del ambiente.	El sitio del proyecto es apto para el desarrollo de actividades turísticas, de conformidad al presente Ordenamiento, así como lo establecido en otros instrumentos de planeación en donde la zona del proyecto está tipificada como zona urbanizable cuyas actividades permisibles se encuentran los servicios náuticos. Bajo este contexto, los instrumentos de planeación de desarrollo urbano y ordenamiento territorial entorno a la proyección o expansión de proyectos turísticos han considerado en la formulación y diseño de zonificación, que la demanda de los servicios ambientales no sobre pase la capacidad de carga del ambiente, a su vez esto permite que el proyecto sea congruente con la acción ambiental en cita.
5. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT, la SAGARPA y la SECTUR, coordinarán acciones para impulsar un plan de colaboración entre los sectores de turismo y conservación que incluya el financiamiento de investigación para la preservación de recursos naturales, el fortalecimiento de los programas de vigilancia y apoyo en la capacitación de servidores turísticos y programas de educación ambiental al público en general, a partir de cuotas de pesca deportiva, entre otros esquemas de financiamiento.	El criterio en cita es de aplicación para la SEMARNAT en coordinación con SAGARPA y SECTUR, para la ejecución de acciones que impulsen la colaboración entre los sectores de turismo y conservación bajo esquemas de financiamiento de investigación para la preservación de recursos naturales. En particular el proyecto contempla un Programa de capacitación y vigilancia del personal operativo, así como Programas de educación ambiental para el cuidado y protección del medio ambiente, ajustándose a la acción ambiental en cita.
6. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR, la SEMARNAT, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo, coordinarán acciones para ordenar la actividad turística, de manera particular en las áreas naturales protegidas, los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, las áreas de refugio y las zonas protegidas forestales, entre otra.	En particular el proyecto se encuentra fuera de áreas naturales protegidas (el área natural protegida más próxima es la Reserva de la Biosfera, conocida como "Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado", con una cercanía de 1.7 km aproximadamente, por lo que el proyecto no tiene relación funcional en esta área). Por otra parte, se tiene la presencia del sitio de **RAMSAR** denominado **"Humedales de Bahía Adair"**, que se encuentra a una distancia aproximada de 700 m, es importante señalar que el proyecto no tiene relación funcional en el humedal costero, y como ya se mencionó con anterioridad en virtud de lo siguiente: • Los humedales de Bahía Adair, se ubican en una microcuenca aledaña al , es decir el sitio del proyecto se encuentra en un sistema ambiental independiente de los humedales de Bahía Adair. • Aunado a la baja influencia del ambiente continental, es decir, debido a la escasa precipitación pluvial y al bajo índice de las aguas superficiales, los esteros son prácticamente entradas de agua de mar cuyas características están condicionadas al régimen de las mareas y al respecto el proyecto no tendrá injerencia alguna.

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
7. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, seguirá consolidando el Sistema de Indicadores de Sustentabilidad que forma parte del Programa Agenda 21 para el Turismo Sustentable. Este sistema se integrará a la bitácora ambiental para apoyar la toma de decisiones en el Comité de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.	El proyecto que nos ocupa, con las acciones ambientales contempladas busca el apego de un Turismo Sustentable, ya que se ajusta a lo establecido en la Agenda 21, por ejemplo, el apego a los lineamientos ecológicos de ordenamientos ecológicos – turístico del territorio, como es el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.
8. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, deberán promover proyectos de educación ambiental para los prestadores de servicios, usuarios y comunidades en zonas turísticas.	El proyecto contempla acciones de difusión de información ambiental dentro de los diversos programas (Ver Capítulo VI), con objeto de incidir sobre todo el espectro de protagonistas del proyecto incluyendo para los directivos, empleados y prestadores de servicios que participan en sus diferentes etapas del proyecto de tal forma que todas las actividades sean calificadas mediante la impartición de cursos de capacitación específica para cada una de las áreas que conforman el proyecto. Esta necesidad de acciones concretas de difusión, información y concientización orientadas a la protección, preservación y buen uso de los ecosistemas del sitio del proyecto y de sus recursos naturales asociados se aplica con modalidades específicas, a las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
9. Con fundamento en sus atribuciones, la SECTUR en coordinación con la SEMARNAT, y con la participación de los gobiernos estatales, de los gobiernos de los municipios costeros, del sector turístico y de las organizaciones civiles, deberán impulsar y participar en la creación de redes de investigación, difusión, información y transferencia de conocimientos en materia de turismo y tecnologías turísticas ambientalmente sustentables.	Toda vez que la SECTUR en coordinación con SEMARNAT, impulsen la creación de redes de investigación, difusión, información y trasferencia de conocimientos en materia de turismo y tecnologías turísticas ambientalmente sustentables, el proyecto buscará participar en dichas redes y con ello contribuir a un desarrollo ambientalmente sustentable.

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
2.2 Comunicaciones y transportes	
1. Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT vigilará que los proyectos de desarrollo portuario y marítimo cumplan con los siguientes criterios de sustentabilidad: ● *Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;* ● *Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;* ● *Garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad de agua.*	El proyecto como ya se mencionó con anterioridad contemplan una serie de acciones y medidas orientadas a la conservación y protección de especies en riesgo que puedan prevalecer en la zona de proyecto, y que se han definido en la presente MIA-P como medidas de prevención, mitigación o en su compensación, a fin de evitar la degradación y/o destrucción de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, por lo tanto se busca en todo momento el apego a la legislación ambiental, particularmente por el cumplimiento del presente ordenamiento. Asimismo, se resalta en torno a los ecosistemas relevantes o prioritarios como son humedales, esteros, lagunas costeras, etc., no habrá afectación de estos ecosistemas por la realización del proyecto. Ahora bien en torno a los procesos de transporte litoral, en donde es evidente que las entrantes o bahías son los sitios más susceptibles a la acumulación de sedimentos, caso contrario sucede con las costas más expuestas, en donde las corrientes corren paralelas a la costa y con mayor intensidad, lo que impide la acumulación de sedimentos. En el caso de la costa de Puerto Peñasco, esta diferenciación de la costa con respecto a las bahías aledañas a ha permitido la elección del sitio para el desarrollo del proyecto, pues de acuerdo con los estudios batimétricos se evidencia que a una distancia relativamente corta la profundidad del mar es de -15 NBMI, lo que no implicará labores de dragado en la puntualmente en parte de la marina exterior, manteniendo los actuales procesos de transporte de litoral. Por otro lado, la resuspensión de sedimentos del Río Colorado en la región Norte del golfo produce una turbidez constante de las aguas cercanas a la costa. El contenido orgánico de esta agua es muy alto; consecuentemente el extremo Norte del Golfo es muy rico en bacterias, plancton, peces y crustáceos juveniles. El agua de la región de las grandes islas, se caracteriza por ser de mayor productividad dentro del golfo. En el canal de Ballenas, localizado entre las Isla Ángel de la Guarda y la Península, se da el fenómeno de la surgencia, caracterizado por un desplazamiento del agua superficial perpendicular a la dirección del viento (transporte de Ekman). Al alejarse el agua superficial de las costas, el agua más fría, más rica en nutrientes y menos salina proveniente de grandes profundidades se mueve hacia la costa para remplazarla.

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
2. La SCT en el marco de sus atribuciones y en coordinación con la SEMARNAT y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, los gobiernos de los estados, los gobiernos de los municipios costeros y el sector de turismo, fortalecerá las acciones para la prospección de sitios de mayor aptitud para el desarrollo portuario y marítimo, con el mínimo impacto ambiental adverso, que garantice, entre otras: ● *Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;* ● *Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros;* ● *La formulación de propuestas alternativas para la reubicación de proyectos de comunicaciones y transportes, cuando exista evidencia para fundamentar que se van a dañar de manera irreversible los humedales costeros (principalmente manglares) en su estructura y función.*	Tal y como se indicó con anterioridad y de acuerdo al presente Ordenamiento, el sitio del proyecto presenta aptitud para el desarrollo turístico, así como lo establecido en el Plan de Desarrollo Urbano Turístico en donde la zona del proyecto está tipificada como zona urbanizable cuyas actividades permisibles se encuentran los servicios náuticos. En este tenor, son los gobiernos del Estado y del Municipio, en los que a través de la implementación de instrumentos de política ambiental, tales como los instrumentos de planeación de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico territorial fortalecen las acciones de prospección de las zonas con mayor aptitud para el desarrollo portuario y marítimo en coordinación con la autoridades federales ambientales y del sector de turismo, por lo que se busca el impulso para el desarrollo de proyectos con dicha índole con el mínimo impacto ambiental adverso, en el que a su vez la afectación de especies de flora y fauna en riesgo o bajo protección legal sea mínima o nula, así como evitar la degradación y/o destrucción de hábitats de ecosistemas prioritarios como son los humedales costeros, entre otros. Partiendo de esta premisa, el proyecto se ajusta a las acciones generales de sustentabilidad con las acciones ambientales que se presentan a través de la MIA-P que se ha sometido a la evaluación correspondiente para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental. Cabe destacar que en la ejecución del proyecto no habrá afectación de ecosistemas relevantes tales como el humedal costero que se localiza en la zona norte del proyecto a una distancia de 700 m aproximadamente denominado "Humedales de Bahía Adair", ya que como se ha reiterado durante el análisis realizado en el presente instrumento el proyecto no tiene relación funcional con el humedal costero.

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
2.7 Medio Ambiente y Recursos Naturales	
1. La SEMARNAT, en el marco de sus atribuciones, definirá las áreas en las que se deberán implementar esquemas espacialmente explícitos de protección, conservación, preservación y restauración, con base en la información que se genere como resultado de la Agenda de Investigación de este Proceso o de otras fuentes, relativa a: • *Distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación, identificando rutas migratorias, áreas de crianza, refugio y reproducción.* • *Identificación de zonas de riqueza biológica, hábitats y ecosistemas prioritarios (tales como arrecifes; pastos marinos; humedales costeros, en particular manglares; bahías; esteros; lagunas costeras; islas y dunas costeras, entre otros) y procesos ecológicos críticos como sugerencias.*	El proyecto en particular establecerá cuando así lo requiera, la coordinación necesaria con programas de manejo de especies en riesgo de fauna a nivel federal, estatal o por especie con la SEMARNAT, así como con los centros de investigación y expertos en el estado y el extranjero para asistencia técnica, investigación e intercambio de información y conocimientos sobre el manejo de fauna de la región, todo ello como resultado de las acciones ambientales que se han contemplado el manejo de protección y conservación de fauna dentro de la ejecución del proyecto.

Acciones Generales de Sustentabilidad	Vinculación del Proyecto
2. La SEMARNAT, en el marco de sus atribuciones, garantizará que en la evaluación del impacto ambiental de las obras y/o actividades del sector turístico, acuícola, comunicaciones y transportes, pesquero y demás sectores productivos que incidan en los humedales costeros (principalmente manglares), se establezcan las medidas preventivas, de mitigación y/o restauración procedentes que permitan la continuidad funcional y estructural de estos ecosistemas, así como el mantenimiento de su biodiversidad y productividad.	El proyecto cumple con la acción de sustentabilidad explicita, toda vez que se ha presentado ante la autoridad competente (SEMARNAT) la Manifestación de Impacto ambiental, modalidad Regional (MIA-P) para su evaluación correspondiente en apago a la legislación ambiental aplicable, lo que conlleva a la preservación y protección de los ecosistemas que prevalecen en la zona del proyecto.
3. La SEMARNAT en el marco de sus atribuciones garantizará que a través de la aplicación de programas y en el otorgamiento de concesiones, permisos, licencias, autorizaciones, dictámenes y resoluciones se asegure la protección de: • *Las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats.* • *Los hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.* • *Zonas de agregación, reproducción y crianza de aves marinas.*	El proyecto se ajusta a lo establecido en la acción de sustentabilidad en cita, en virtud de que se ha sometido dicho proyecto a la evaluación en materia de impacto ambiental con objeto de obtener la autorización correspondiente ante la SEMARNAT, mediante la presentación de la MIA-P en apego a la legislación ambiental aplicable, con objeto de la protección y conservación de especies en riesgo y prioritarias, así como la protección de ecosistemas relevantes como son los humedal costeros, bahías, esteros, etc.

Análisis

De lo antes expuesto se desprende que las acciones de sustentabilidad están dirigidas al gobierno en sus diferentes niveles, con fundamento en sus respectivas atribuciones para la coordinación de las instancias federales (SEMARNAT, SECTUR, SCT y SAGARPA), así como estatales y municipales, cuyas facultades, obligaciones y acciones tienen relevancia para el Golfo de California.Por lo tanto, la aplicación de dichas acciones no constituye una regulación legal en sí misma, sino una instrucción enfocada a establecer la coordinación interinstitucional entre Secretarías del ejecutivo federal.

Bajo este contexto, el proyecto contempla como principal vertiente la protección y conservación del medio ambiente, por lo que dentro las acciones ambientales diseñadas por el proyecto están encaminadas a minimizar los impactos ambientales que puedan presentarse durante la ejecución del mismo, garantizando la conservación de especies bajo alguna protección legal, así como evitando en todo momento la afectación de poblaciones que puedan encontrarse en riesgo, dichas acciones son incluidas en el Capítulo VI de la presente MIA-P.

En consecuencia podemos establecer que dentro de las acciones ambientales que conforman el proyecto, parten de la premisa de contribuir en el cuidado y la conservación del medio ambiente lo que favorece al desarrollo del proyecto de manera sustentable y en congruencia con los objetivos establecidos el presente Ordenamiento, por lo que el proyecto se ajusta al marco legal ambiental y que técnicamente se presenta información y medidas que demuestran que no se generarán desequilibrios ecológicos y que se respetará la estructura y funcionamiento de los ecosistemas sobre los cuales se pretende desarrollar. Por lo tanto, el proyecto se ajusta a las acciones de sustentabilidad del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California**, y éste es congruente con los objetivos y lineamientos del instrumento en cita.

Interacción de los Ambientes Marinos y Costeros.

El aprovechamiento de los recursos y ecosistemas marinos y costeros en el Golfo de California, deberá asegurar el mantenimiento de la biodiversidad, la viabilidad de las poblaciones y de los procesos ecológicos como son los flujos de agua y nutrientes, la estructura de las comunidades y de las cadenas alimenticias, así como las relaciones entre los ecosistemas marinos y terrestres, en este sentido, para que el aprovechamiento de los recursos marinos sea sustentable, se debe evaluar la extensión e intensidad de los impactos acumulativos generados por las diferentes actividades sectoriales en los ecosistemas costeros y que tiene un efecto en la zona marina.

Considerando la estrecha interrelación ambiental y socioeconómica entre las actividades que se realizan en la zona costera y los ecosistemas marinos, así como los resultados del diagnóstico y pronóstico sobre la presión que ejercen las actividades realizadas en la zona de influencia terrestre sobre los ecosistemas marinos, es crucial reivindicar la importancia de integrar el proceso de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California con el Ordenamiento Ecológico Costero Terrestre en la Región del Golfo de California.

Con la finalidad de prevenir, controlar y combatir el deterioro de los ecosistemas costeros y marinos producto de la contaminación de origen antrópico (descarga de aguas residuales, depósito de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos) se recomiendan las siguientes acciones:

> *Con fundamento en sus atribuciones, la SEMARNAT, la SEMAR, la SAGARPA y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, coordinarán acciones y promoverán la participación de los gobiernos estatales y de los gobiernos de los municipios costeros, para prevenir, controlar y combatir la contaminación del medio marino por la descarga de aguas residuales….*

Al respecto cabe señalar, que el precepto antes descrito es de competencia para las instancias de la SEMARNAT, SEMAR y SAGARPA y demás dependencias de Administración Pública Federal, así como la participación de gobiernos estatales y locales.

Sin embargo a fin de prevenir y controlar la contaminación del medio marino, el proyecto llevará a cabo un Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos con un estricto control de acuerdo a la normatividad ambiental en materia, asimismo se dará un manejo de acuerdo a la normatividad ambiental en materia de agua, esto al considerar que las aguas residuales que serán generadas durante la operación del proyecto, serán conducidas a la red del alcantarillado municipal cumpliendo con la NOM-002-SEMARNAT-1996,en consecuencia no habrá descargas de aguas residuales al medio marino.

Por otra parte el proyecto contempla la aplicación de criterios de regulación voluntaria (ver Capítulo VI) para su aplicación en el ámbito nacional y evitar la dispersión de impactos ocasionados por las embarcaciones durante la operación de la marina.

A continuación se describen las Características de aptitudes sectoriales de la Unidad Ambiental **2.3.3.11.3.8a**incluida en la UGC27, correspondiente al sitio del proyecto:

Tabla No. 42 Características de aptitudes sectoriales de la Unidad Ambiental 2.3.3.11.3.8a.

Aptitud sectorial en la UGC1 CLAVE_UA	Cobertura (%)	Turismo (IATUR)		Pesca Industrial (IAPIN)		Pesca Ribereña (IAPER)		Conservación (ICON)	
2.3.3.11.3.8a	14.3	0.484	Alto	0.908	Alto	0.811	Alto	0.846	Alto

Como se podrá observar en la tabla anterior las aptitudes de Pesca Industrial y de Conservación se encuentran en un rango alto, y en menor escala el Turismo, lo que conlleva a una convergencia de dichas aptitudes con respecto a las características particulares del proyecto, así como en los objetivos planteados dada la naturaleza del mismo.

La aptitud sectorial se refiere a las zonas donde se presentan aquellas características o condiciones del medio marino-costero que favorecen o permiten el desarrollo de las actividades sectoriales. Así, los valores de aptitud alta únicamente reflejan aquellas áreas del Golfo de California que a escala regional son más propicias para el desarrollo de las actividades productivas y de conservación, sin que esto signifique que las actividades con aptitud baja no se puedan desarrollar o que desde la visión gubernamental se les de menor importancia.

A continuación se citan los niveles de presión, fragilidad y vulnerabilidad, para la Unidad de Gestión aplicable.

Tabla No. 43 Niveles de presión, fragilidad y vulnerabilidad en la Unidad Ambiental de interés de la UGC27.

CLAVE_UA	Presión	Fragilidad	Vulnerabilidad	
2.3.3.11.3.8a	medio	alto	0.70	alto

Los niveles de presión y fragilidad regional, los cuales permiten observar un panorama general sobre las tendencias de desarrollo en la región.

La presión general incluye dos componentes, la presión que se genera desde la tierra hacia el mar, medida por los cambios de uso de suelo y los cambios en el crecimiento y la densidad poblacional y la presión que generan en el medio marino, los sectores de turismo, pesca industrial y pesca ribereña (medidas a partir de su aptitud).

Asimismo, la fragilidad está compuesta por la presencia de los siguientes atributos:

- Biodiversidad (Número de especies)
- Presencia de aves.
- Presencia de especies con estatus de riesgo o sujetas a protección especial.
- Concentración de pigmentos.
- Presencia de especies de algas endémicas
- Presencia de humedales
- Presencia de bahías y lagunas costeras

Cabe destacar que particularmente en donde se pretende establecer el Proyecto es una zona que se caracteriza por ser en su mayor parte urbana o estar influenciada por este elemento. Como se indicado en el Capítulo IV de la presente MIA-P, las regiones con mayor diversidad se encuentran fuera de la zona de estudio, el proyecto no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida con decreto federal, estatal o municipal. Asimismo, tampoco se integra a ningún sitio de alta riqueza, en México se han identificado regiones terrestres y marinas con características biológicas que los hacen prioritarios para su conservación (CONABIO), las cuales a pesar de no tener un carácter legal, se pueden tomar como referencia para identificar las zonas del país con mayor biodiversidad que son necesarias proteger. En el caso específico del proyecto estas zonas se encuentran fuera del poligono, por lo que no habrá ninguna incidencia en las zonas de mayor riqueza biológica de Puerto Peñasco.

En el ámbito marino-costero, la zona de playa que se encuentra en el proyecto además de tener la influencia urbana es una zona con una intensa actividad física en donde la inestabilidad de los sedimentos han hecho variables sus condiciones, hecho que se ha visto reflejado en el caso de las tortugas marinas, las cuales en ocasiones esporádicas han intentado anidar en la zona sin éxito, las condiciones naturales de la zona han evitado que este sea un sitio para la anidación de las tortugas, hecho que se refleja en que en los alrededores del proyecto no esté establecido a la fecha ningún campamento tortuguero y que no existan arribazones masivas a esta área. En este sentido las tortugas marinas no se verán afectadas debido a que de acuerdo a los estudios realizados al momento las zonas de anidación se concentran en las playas de la costa occidental de Baja California Sur. En el estado de Sonora se tiene registro de al menos tres especies (*Chelonya agassizii, Caretta caretta* y *Lepidochelys olivácea*); sin embargo como ya se mencionó en este capítulo la zona no está registrada como sitio de anidación y solo se tienen registros esporádicos de esta actividad debido a las condiciones climáticas extremas de la región (CEDO, 2005). Asimismo, estos registros corresponden a las playas donde se encuentran los esteros los cuales no se verán afectados en ningún sentido por el proyecto.

Por otra parte, de acuerdo a la caracterización realizada, el fondo marino del proyecto está conformado en su gran mayoría por arena, en donde las especies de algas *Sargassum sp.* y *Padina durvillaei* se establecen principalmente. En la zona profunda y somera los cnidarios representaron la mayor riqueza seguidos por los moluscos. En la zona profunda es donde se encontró la mayor diversidad de invertebrados. De los peces la especie más abundante fue *Paranthias colonus*, una de las especies más abundantes del Golfo que se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú; seguida de *Paralabrax maculatofasciatus* pez dermesal que se distribuye desde San Francisco California, U.S.A hasta Nicaragua. Es importante mencionar que de las 21 especies de invertebrados y 21 especies de peces registrados no se registró ninguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que sin embargo se llevarán a cabo las previsiones correspondientes para minimizar cualquier posible afectación.

En torno a los mamíferos marinos, estas son especies oceánicas que tienen dietas variadas, ocupan niveles tróficos variados y aprovecha el amplio espectro de presas que se distribuyen en todo el Golfo de California, las cuales no se verán afectadas. De las especies prioritarias para el proyecto sobresalen la totoaba y la vaquita marina, especies que de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran en peligro de extinción. Estas especies no se verán afectadas debido a que los sitios donde se concentran sus poblaciones se ubican en el Alto Golfo de California y están fuera del proyecto. En ambos casos el principal factor asociado a su mortalidad es la pérdida de hábitat y sitios de crianza provocado por la modificación de la descarga del Río Colorado debido a la construcción de las presas Hoover en 1934 y Glenn Canyon en 1953 y la mortalidad incidental a causa de la actividad pesquera. En el caso de la vaquita marina además es importante resaltar que de acuerdo a los estudios realizados se ha logrado determinar y crear el Área de Refugio para la Protección de la Vaquita y su Programa de Protección decretados en el 2005 (DOF, 2005), sitios que están fuera del del proyecto.

Por lo antes descrito, hace que la UGC presente una fragilidad alta, sin embargo el proyecto contempla acciones para el cuidado y conservación de especies prioritarias o en riesgo, tales como mamíferos marinos, entre otras como han sido indicadas en el Capítulo VI, definidas y establecidas como acciones preventivas, de mitigación y/o compensación a fin de atenuar los impactos adversos que pudieran presentarse en el desarrollo del proyecto, tales como el Programa de Manejo Integral de Fauna Marina, entre otras como el Programa de Manejo Integral de Residuos, así como el Programa de Manejo para la Seguridad y Atención a Contingencias.

Ahora bien en torno a la presencia de ecosistemas frágiles como son los humedales, bahías y lagunas costeras, en la zona de estudio se encuentran los humedales Bahía Adair, a una distancia aproximada de 700 m al sitio del proyecto. Cabe destacar que el proyecto no tiene relación funcional, en torno a este ecosistema de acuerdo a lo siguiente:

- El proyecto no propiciará cambios en zona continental, ya que se pretende realizar en zona costera-marina.
- Los humedales de Bahía Adair, se ubican en una microcuenca aledaña, es decir el sitio del proyecto se encuentra en un sistema ambiental independiente de los humedales de Bahía Adair. Por otro lado considerando el tipo de corrientes que se presentan en el sitio, lo que conlleva a que no haya comunicación del proyecto hacia los humedales.
- En el área de influencia del proyecto no se localizan cuerpos de agua dulce como son ríos que puedan verse alterados y los escurrimientos que presenta son de tipo intermitente.
- Otro punto que resalta la baja influencia del ambiente continental, es que debido a la escasa precipitación pluvial y al bajo índice de las aguas superficiales, los esteros son prácticamente entradas de agua de mar cuyas características están condicionadas al régimen de las mareas.

Adicionalmente, el presente Ordenamiento realizó un análisis de vulnerabilidad, a partir del cual se identifican las áreas donde coinciden los valores más altos de fragilidad y de presión. Esta identificación genera un marco de acción gubernamental, ya que establece aquellas áreas cuya atención debe priorizarse.

A continuación se señalan las aptitudes en los diversos sectores que comprende la unidad ambiental 2.3.3.11.3.8a de interés de acuerdo la ubicación del proyecto: (Ver Tabla No. 44)

Tabla No. 44 Vinculación del proyecto con respecto a la Aptitud del sector pesca ribereña.

Clave de Unidad Ambiental incluida	Zona de pesca de camarón	Zona de pesca de escama	Zona de pesca de calamar	Zona de pesca de jaiba	Zona de pesca de tiburón costero	Zona de pesca de tiburón oceánico	Bahías y lagunas costeras
	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Presencia/ausencia
2.3.3.11.3.8a	100	100	0	100	0	0	1
Proyecto	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos pesqueros ribereños.							

Tabla No. 45 Vinculación del proyecto con respecto a la Aptitud del sector pesca industrial.

Clave de Unidad Ambiental incluida	Zona de pesca de camarón	Zona de pesca de pelágicos menores	Zona de pesca de calamar	Zona de pesca de convina	Zona de pesca de tiburón costero	Zona de pesca de tiburón oceánico
	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura	Porcentaje en la UA de zona de captura
2.3.3.11.3.8a	100	0	0	100	0	0
Proyecto	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
El proyecto no contempla el aprovechamiento de recursos pequeros industriales						

Aptitud del Sector Turístico.

Tabla No. 46 Vinculación del proyecto con respecto al Índice de atractivos naturales marinos (ANAM).

Clave de Unidad Ambiental incluida	Presencia de aves marinas	Presencia de tortugas (laúd, prieta y golfina)	Presencia de mamíferos marinos	Presencia de tiburón ballena	Presencia de Área Natural Protegida	Ocurrencia de playas de interés	Bahías y lagunas costeras.
	Presencia/ Ausencia	Presencia/ausencia	Presencia/ Ausencia	Presencia/ Ausencia	Presencia/ Ausencia	Presencia/ Ausencia	Presencia/Ausencia
2.3.3.11.3.8a	1	0	1	1	1	4	1
Proyecto	Los diferentes estudios especializados que fueron realizados en campo para determinación de la presencia de las diferentes especies de fauna marina se han incorporado en la presente MIA-P en su capítulo IV, a fin de determinar la caracterización ambiental de la zona de estudio, detonadores en la determinación de acciones para la preservación y conservación de dichas especies particularmente aquellas bajo alguna protección legal. En el caso específico de las tortugas marinas se tienen registro de al menos tres especies presentes: *Chelonya agassizii, Caretta caretta* y *Lepidochelys olivácea*, lo anterior se debe a que la zona de alimentación de las tortugas marinas se localiza en el Norte del Golfo de California, sin embargo, la zona donde se llevará a cabo el proyecto no está registrada como un sitio de anidación y solo se tienen registros esporádicos de esta actividad. Puerto Peñasco y sus alrededores son notables por poseer, dentro de una corta franja costera, una variada diversidad de hábitats para el desarrollo de una flora algal diversa, como son el sustrato rocoso con numerosas pozas intermareales, así como puntas rocosas expuestas y protegidas. El régimen de mareas del área de estudio presenta mareas bajas de hasta –1.5 metros (Mateo-Cid et al., 2006).				El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra cercana al área natural protegida Reserva de la Biosfera "Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado" a una distancia aproximada de 1.7 km.	La presencia de playas favorecen el desarrollo y operación del proyecto, toda vez que el sitio de proyecto se ha determinado con una aptitud alta en el sector turístico.	En virtud de la ubicación del proyecto no se tiene relación funcional con respecto a la Bahía Adiar, ya que se encuentra dentro de una microcuenca diferente a la que se ubica el proyecto.
La realización del proyecto contempla medidas de prevención, mitigación y/o en su caso de compensación para aquellos posibles impactos que pudieran ser ocasionados por las diferentes obras y actividades relacionados al proyecto, particularmente para aquellas especies de aves marinas, mamíferos marinos, etc., que se encuentren bajo alguna protección legal.							

Conclusiones.

Dentro de la realización en sus diferentes etapas del proyecto, se fundamentan en principios de sustentabilidad, toda vez de que se ha determinado la congruencia en la búsqueda de la conservación y mantenimiento de los diversos atributos ambientales que caracterizan la zona de estudio y que determinan de manera contundente las aptitudes sectoriales anteriormente señaladas. Por lo que, el proyecto se sujeta a las especificaciones establecidas en dicho ordenamiento, al lineamiento ecológico aplicable, así como a las acciones de sustentabilidad dirigidas a instituciones de Administración Pública.

Lo anterior en virtud, de que las acciones ambientales que conforman el proyecto, parten de la premisa en contribuir en el cuidado y la conservación del medio ambiente, ya que se contempla la minimización y atenuación de los posibles impactos ambientales adversos que pudieran ser ocasionados durante la realización del proyecto, a fin de evitar la degradación y/o destrucción de los ecosistemas presentes en el sitio de interés, garantizando en todo momento el funcionamiento y la conservación de estructura de dichos ecosistemas.

Normas Oficiales Mexicana

Con base en la diversidad de acciones que conlleva la instrumentación de un proyecto de la naturaleza y alcances como el que se propone, se hace necesario su análisis a partir de la normatividad aplicable, mismo que se presenta a continuación:

Tabla No. 47 Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el proyecto.

Calidad de las aguas residuales		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana**
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Para el control del agua residual generada por los servicios sanitarios durante la etapa constructiva, se contará con una empresa contratista que se encargará de su manejo y disposición final de la misma. Durante la operación del proyecto las aguas residuales, se dispondrán en la red de alcantarillado municipal, mismas que serán conducidas a una planta de tratamiento que será operada por el municipio.

Emisiones a la atmósfera por de fuentes móviles		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana**
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se supervisará que el parque vehicular, cumpla con un programa de mantenimiento preventivo con la finalidad de dar cumplimiento a la norma en cita.
NOM-044-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.	Se supervisará que el parque vehicular, a utilizar cumpla con un programa de mantenimiento preventivo y deberá ajustarse a los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes en cumplimiento a esta norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Se supervisará que el parque vehicular, a utilizar cumpla con un programa de mantenimiento preventivo y deberá ajustarse a los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes en cumplimiento a esta norma.
Residuos Peligrosos		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana**
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Durante el desarrollo del proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos, aunque en cantidades en cantidades mínimas, por lo que se contempla la contratación de una empresa especializada debidamente autorizada para el manejo de los residuos peligrosos que sean generados, a fin de dar cumplimiento a la norma en cita.

Contaminación por ruido		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana**
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Se supervisará que el parque vehicular, a utilizar en la etapa constructiva cumpla con un programa de mantenimiento preventivo y deberá ajustarse a los límites máximos permisibles de emisión de ruido en cumplimiento a esta norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La operación de equipos que se utilicen dentro de las instalaciones de proyecto cumplirá con los parámetros de emisión establecidos por la NOM, de 68 dB(A) diurnos y 65 dB(A) nocturnos.
Protección de especies		
Norma Oficial Mexicana	**Actividad sujeta a regulación**	**Vinculación del proyecto con la 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.	Especies de mamíferos marinos presentes en la zona de estudio, catalogadas bajo protección legal, de conformidad al Capítulo IV, de la presente MIA-P en el que se reportan las especies de fauna marina bajo protección. Por lo que, el proyecto en su Capítulo VI presenta acciones de prevención y mitigación para la protección y conservación de especies en status según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
NOM-131-SEMARNAT-2010	Que establece lineamientos y especificaciones para el desarrollo de actividades de observación de ballenas relativas a su protección y la conservación de su hábitat.	El proyecto se ajustará a las disposiciones establecidas para las actividades de observación de ballenas a fin de su protección y conservación de dichas especies.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

Con base en las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) la SEMARNAT ha integrado el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), a fin de incluir en el mismo, las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país. Conforme lo establecido en el Reglamento de la LGEEPA en la materia, la razón para incorporar como Área Natural Protegida (ANP), a una zona es que presente especial relevancia en algunas de las siguientes características:

- Riqueza de especies;
- Presencia de endemismos;
- Presencia de especies de distribución restringida;
- Presencia de especies en riesgo;
- Diferencia de especies con respecto a otras áreas protegidas ya incorporadas al SINAP;
- Diversidad de ecosistemas presentes;
- Presencia de ecosistemas relictuales;
- Presencia de ecosistemas de distribución restringida;
- Presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles;
- Integridad funcional de los ecosistemas;
- Importancia de los servicios ambientales generado; Y
- Viabilidad social para su preservación.

A la fecha se han registrado en el Diario Oficial de la Federación 61 Áreas Naturales Protegidas (34 Reservas de la Biosfera, 15 Parques Nacionales, 10 Áreas de Protección de Flora y Fauna, 1 Monumento Natural y 1 Santuario).Las 61 ANP registradas cubren una superficie de 12,999,100 hectáreas. En la lista oficial del SINAP y dentro de alguna de las categorías de protección definidas como tales por la LGEEPA, particularmente se incluyen 4 Áreas Naturales Protegidas en el estado de Sonora, las cuales se refieren a continuación. (Ver Tabla No. 48)

Tabla No. 48 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal en el Estado de Sonora.

Año	Nombre	Superficie (ha)	Fecha D.O.F
1993	Reserva de la Biósfera a región conocida como Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.	934,756-25-00	10 de junio de 1993
2000	Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Sonora	714,557	07 de junio de 2000
2002	Reserva de la Biosfera San Pedro Mártir, Sonora	30,165	27 de noviembre de 2002
2002	Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Alamos-Río Cuchujaqui, Sonora	92,890	27 de noviembre de 2002

Por contar solo con información parcial de algunos de los criterios establecidos, el CONANP ha condicionado el registro del Área de Protección de Flora y Fauna "Islas del Golfo de California" de los estados de BC, BCS, y Sonora, así como de la Reserva Forestal Nacional Sierra de los Ajos, Buenos Aires y la Púrica, Sonora, por lo cual no han sido registradas en esa condición por el SINAP.

Para los fines de la verificación correspondiente se realizó un análisis georeferenciado de las áreas naturales protegidas referidas, mediante sistema de información geográfica contra la cartografía oficial, lo que permitió identificar que el sitio del proyecto, motivo de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, no quedan incluidos dentro de la poligonal envolvente de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas referidas.

Cabe destacar que en el sitio del proyecto, el Área Natural Protegida más cercana es la Reserva de la Biosfera, conocida como **"Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado"**, con una cercanía de 1.7 km aproximadamente, por lo tanto la ejecución del proyecto no tiene relación funcional en dicha área.

Sitio RAMSAR

Dada la ubicación del proyecto el sitio de **RAMSAR** más próximo al sitio del proyecto es **"Humedales de Bahía Adair"**, que se encuentra a una distancia aproximada de 7 Km. y por la relevancia del sitio, a continuación se describe de manera general las características del sitio RAMSAR.

De acuerdo con lo establecido por el RAMSAR, estos Humedales de Bahía Adair se caracterizan por la presencia de tres tipos de hábitats, los esteros, los pozos artesianos y las salinas.

Los esteros se caracterizan por su mayor salinidad en su interior que en la boca debido a la alta evaporación y falta de aporte de agua dulce. El flujo de las mareas da como resultado una variedad de hábitats, incluyendo canales, marismas, planicies lodosas y salinas hipersalinas. Las marismas están cubiertas por una vegetación arbustiva de halófilas, tal como, *Allenrolfea occidentalis, Batis maritima, Distichlis palmeri, Frankenia salina, Monanthochloë littoralis, Arthrocnemum subterminalis, Suaeda esteroa,* y la endémica *Suaeda puertopenascoa*. Esta vegetación es la base de una alta productividad primaria que sostiene una diversa cadena trófica. Los canales y marismas sirven como áreas de desove y alimentación de especies comerciales de pesca.

Los esteros mantienen la conectividad entre los ecosistemas terrestres y los acuáticos. En esta interfase se importan y exportan nutrientes y especies, que combinan atributos de ambos ecosistemas, y hacen un ambiente muy rico en nutrientes. Los esteros también sirven como zonas de anidación, descanso y alimentación a aves residentes y migratorias, como parte del Corredor Migratorio del Pacífico.

Las zonas de marisma tienden a estar rodeadas de dunas no consolidadas y de planicies lodosas hipersalinas, de origen marino y evaporativo. Estas planicies lodosas pueden presentar gruesas costras de sal y carecen de vegetación. En las orillas de las planicies lodosas hipersalinas se encuentran manantiales artesianos, llamados pozos.

En los pozos aflora el agua dulce acumulada en el extenso acuífero contenido bajo el manto arcilloso de Gran Desierto; en estas zonas la permeabilidad de la capa arcillosa es mayor. Los pozos son ecosistemas de alta importancia ecológica pues son el último hábitat disponible para especies adaptadas a sus condiciones particulares y porque proveen de agua dulce para los mamíferos y avifauna de la zona.

Los Humedales de Bahía Adair se encuentran inmersos en el Gran Desierto de Altar, uno de los desiertos más áridos y extremos de Norteamérica. El Gran Desierto es demasiado árido incluso para las cactáceas, excepto para pequeñas poblaciones de cholla, *Cylindropuntia* spp.

Cada uno de los hábitats que comprenden los Humedales de Bahía Adair presentan flora y fauna peculiar caracterizada por un alto grado de especialización, debido a encontrarse en la interfase mar-tierra. Se han registrado 12 especies de animales en los Humedales de Bahía Adair que se encuentran bajo alguna categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o enlistadas por la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Se registran también 5 especies de plantas y animales endémicas.

Ahora bien, aun y cuando en los párrafos anteriores se ha hecho hincapié de la relevancia del Sitio RAMSAR, es importante señalar que el proyecto no tiene relación funcional en el humedal costero, en virtud de lo siguiente:

- Los humedales de Bahía Adair, se ubican en una microcuenca aledaña es decir el sitio del proyecto se encuentra en un sistema ambiental independiente de los humedales de Bahía Adair.
- El proyecto se pretende realizar en zona costera-marina, por lo tanto el desarrollo de infraestructura marina, no propiciará cambios en zona continental que puedan repercutir en el humedal costero.
- En el área de influencia del proyecto no se localizan cuerpos de agua dulce como ríos que puedan verse alterados y los escurrimientos que presenta son de tipo intermitente.

- Aunado a la baja influencia del ambiente continental, es decir, debido a la escasa precipitación pluvial y al bajo índice de las aguas superficiales, los esteros son prácticamente entradas de agua de mar cuyas características están condicionadas al régimen de las mareas y al respecto el proyecto no tendrá injerencia alguna.

Bajo este contexto, el desarrollo del proyecto no afectará el Sitio RAMSAR.

Santuario Marino de Mamíferos

Algunos países han tomado la iniciativa de proteger a las ballenas creando dentro de sus aguas santuarios para la conservación.

El 24 de mayo de 2002, el gobierno federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicó en el Diario oficial de la Federación el acuerdo por el cual se establece como área de refugio para proteger a las especies de grandes ballenas de los subórdenes Mysticeti y Odontoceti, las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción para proteger 21 especies de ballenas.

En la creación de este refugio participaron muchas organizaciones conservacionistas entre las que destacaron Greenpeace-México y WWF-México.

El área de refugio abarca aproximadamente 3 millones de kilómetros cuadrados del Océano Pacífico, el Golfo de México y el Mar Caribe y es la más grande de los santuarios establecidos por países interesados en la conservación de estos mamíferos marinos. Para el manejo de esta área de refugio se elaborarán los programas de protección regionales, mismos que se integrarán al programa de protección del área de refugio. Este programa permite proteger 21 especies de ballenas, facilita la coordinación de los esfuerzos de los gobiernos, las instituciones académicas, las organizaciones conservacionistas, los productores y demás actores de la sociedad relacionados con la conservación de las grandes ballenas en el país.

Es importante aclarar que un área de refugio (o un santuario) no constituye un área natural protegida, pues no protege la totalidad de los ecosistemas y especies que en él habitan, sino solamente aquellas para cuya protección fue creada.

Instrumentos de Política Ambiental en el Ámbito Internacional y Nacional

CONVENIO ENTRE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Y LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA SOBRE COOPERACIÓN PARA LA PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE EN LA ZONA FRONTERIZA (CONVENIO DE LA PAZ).

Este convenio surge de la necesidad de reconocer la importancia de un medio ambiente sano para el bienestar económico y social, a largo plazo, de las generaciones presentes y futuras de cada país como de la comunidad internacional.

Aunado a la Declaración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano, proclamado en Estocolmo en 1972, en el que hizo un llamado a todas las naciones para colaborar en la solución de problemas ambientales de interés común.

Reconociendo el importante trabajo de la Comisión Internacional de Límites y Aguas y la contribución de los acuerdos celebrados entre los dos países en relación con asuntos ambientales y reafirmando la voluntad política de fortalecer y demostrar la importancia que conceden ambos gobiernos a la cooperación sobre la protección ambiental y en observancia del principio de buena vecindad, se ha acordado lo siguiente:

Artículo 1.- *Los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de ámerica, en adelante referidos como las Partes, acuerdan cooperar en el campo de la protección ambiental en la zona fornteriza sobre la base de igualdad, reciprocidad y beneficio mutuo. Los objetivos del presente Convenio son establecer las bases para la cooperación entre las Partes en la protección, mejoramiento y conservación del medio ambiente y los problemas que lo afectan, así como acordar las medidas necesarias para prevenir y controlar la contaminación en la zona fronteriza, y proveer el marco para el desarrollo de un sistema de notificación para situaciones de emergencia. Dichos objetivos podrán ser propiciados sin perjuicio de la cooperación que las Partes pudieran acordar llevar a acabo fuera de la zona fronteriza.*

Artículo 2.- *Las partes se comprometen, en la medida de lo posible, a adoptar las medidas apropiadas para prevenir, reducir y eliminar fuentes de contaminación en su territorio respectivo que afecten la zona fronteriza de la otra.*
Adicionalmente, las Partes cooperarán en la solución de problemas ambientales de interés común en la zona fronteriza, de conformidad con las disposiciones de este Convenio.

Artículo 3.-*De conformidad con este Convenio, las Partes podrán concluir arreglos específicos para la solución de problemas comunes en la zona fronteriza, los que podrán serle anexados, igualmente, las Partes podrán también acordar anexos a este Convenio sobre cuestiones técnicas.*

Artículo 6.- *Para aplicar este Convenio, las partes considerarán y, según sea apropiado, procurarán en forma coordinada medidas prácticas, legales, institucionales y técnicas, para proteger la cabildada del medio ambiente en la zona fronteriza. Las formas de cooperación pueden incluir: coordinación de programas nacionales; intercambios cíentíficos y educacionales; medición ambiental; evaluación de impacto ambiental; e intercambios periódicos de información y datos sobre posibles fuentes de contaminación en su territorio respectivo que pueden producir incidentes contaminantes del medio ambiente, según se definan en un anexo a este Convenio.*

Artículo 7.- *Las Partes evaluarán, según sea apropiado, de conformidad con sus respectivas leyes, reglamentos y políticas nacionales, proyectos que puedan tener impactos significativos en el medio ambiente de la zona fronteriza, para que se puedan consederar medidas apropiadas para evitar o mitigar efectos ambientales adversos.*

Artículo 8.- *Cada Parte designa a un coordinador nacional cuyas principales funciones serán las de coordinar y vigilar la aplicación de este Convenio, hacer recomendaciones a las partes, y organizar las reuniones anuales a que se refiere el Artículo 10, así como las reuniones de expertos de que trata el Artículo 11. Otra responsabilidad es de los coordinadores nacionales podrán ser acordadas en un anexo a este Convenio.*

En el caso de México el coordinador nacional será la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología a través de la Subsecretaría de Ecología, y en el caso de los Estados Unidos será la Environmental Protection Agency.

En este tenor el proyecto ha considerado este instrumento de política ambiental en el que a través de la evaluación del impacto ambiental, se ajusta a los objetivos del presente Convenio y convergen en la bùsqueda de la protección del medio ambiente, por lo que el proyecto se ajustará a lo indicado por autoridad, así como se acordaràn las medidas necesarias para prevenir y controlar la contaminación en la zona fronteriza, toda vez que resulte favorable la ejecución del proyecto en materia de impacto ambiental.

CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA.

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". En esta reunión se firmaron dos acuerdos jurídicamente vinculantes de gran importancia ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) y el **Convenio sobre la Diversidad Biológica** (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. El CDB ganó rápidamente una aceptación generalizada y más de 150 gobiernos firmaron el documento en el marco de la Cumbre en Río de Janeiro. Actualmente 191 países lo han ratificado.

El Convenio tiene tres objetivos principales:

- La conservación de la biodiversidad,
- El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica, y
- La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Entre los principales temas que se abordan en el Convenio pueden mencionarse:

- Conservación *in situ* y *ex situ.*
- Uso sustentable.
- Acceso a los recursos genéticos y distribución de beneficios.
- Acceso a la tecnología y transferencia de tecnología, incluida la biotecnología.
- Evaluación de impacto ambiental.
- Educación y conciencia pública.
- Suministro de recursos financieros.
- Presentación de informes nacionales sobre las medidas para poner en práctica los compromisos asumidos en virtud del tratado.
- Medidas e incentivos para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.

El Convenio en cita, es un instrumento de compromisos dirigido a los suscriptores del mismo, en el caso concreto, el Convenio es un documento dirigido y que obliga a sus firmantes (Nación y/o Estado) suscriptor como ente jurídico con personalidad jurídica propia; y es a través de éste instrumento, que se obliga a los contratantes a establecer los lineamientos base y políticas públicas, así como instrumentos de administración y observancia ambiental encaminados dentro de su circunscripción territorial a regular las actividades humanas que puedan afectar en alguna medida al medio ambiente, tomando para ello los compromisos signados en el presente convenio.

Dentro del Convenio de la Biodiversidad Biológica, han derivado una serie de Programas, entre ellos destacan el **Programa de Trabajo Ampliado Sobre Diversidad Biológica Marina y Costera**, cuya visión y misión se citan a continuación.

"A. Visión general

1. La visión general que la aplicación eficaz del programa de trabajo ampliado sobre diversidad biológica marina y costera trata de alcanzar es detener la pérdida de diversidad biológica marina y costera a nivel nacional, regional y mundial y consolidar su capacidad de proporcionar bienes y servicios."

"B. Misión

2. El objetivo general del programa de trabajo sobre diversidad biológica marina y costera, que concuerda con el Plan Estratégico del Convenio, es promover la aplicación de los tres objetivos del Convenio y reducir significativamente el ritmo actual de pérdida de la diversidad biológica marina y costera al año 2010."

En el **Programa de Trabajo Ampliado Sobre Diversidad Biológica Marina y Costera**, se han establecido **Principios básicos**, en el cual es de interés particular:

El programa de trabajo puede aplicarse en los niveles siguientes:
***Nacional y local**, que proporcionan el primer nivel de ejecución de las actividades del programa de trabajo;*
***Regional**, cuando proceda, mediante organizaciones, acuerdos y organismos regionales;*
***Mundial**, cuando proceda, mediante organizaciones y organismos internacionales competentes.*

Asimismo, dicho **Programa** se integra por diferentes Elementos, para designar metas y objetivos específicos, de los cuales se menciona que el **Elemento 2** del Programa, se refiere a los **Recursos vivos marinos y costeros**, cuya meta y objetivo se citan a continuación.

***Meta:** Asegurar la conservación y el uso sostenible de recursos vivos marinos y costeros.*

***Objetivo operativo 2.1:** Promover enfoques basados en los ecosistemas para la conservación y utilización sostenible de los recursos marinos y costeros vivos, incluida la identificación de las variables o interacciones básicas, con el fin de evaluar y vigilar; en primer lugar, los componentes de*

la diversidad biológica; en segundo lugar, la utilización sostenible de esos componentes; y, en tercer lugar, los efectos en los ecosistemas.

Ante el compromiso de nuesto país por la conservación y utilización sostenible de los recursos marinos y costeros, y que en particular la ejecución del proyecto que nos ocupa, contempla acciones que conllevan a la conservación de recursos vivos marinos y costeros.

POLÍTICA AMBIENTAL NACIONAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE LOS OCÉANOS Y COSTAS (SEMARNAT 2006).

La SEMARNAT a través de esta política pública se establece la estrategia y los lineamientos para fortalecer la gestión ambiental de la zona costera de manera integral, mediante una reforma estructural, la coordinación interinstitucional efectiva y una amplia participación social.

Instrumentos de política ambiental aplicables.

Entendemos por instrumentos de política todas aquellas herramientas que promueven, restringen, orientan o inducen a la consecución de ciertos objetivos de política plenamente definidos. Se entiende que para cada objetivo de política puede establecerse un instrumento tal que coadyuve a lograr la meta para la que fueron planteados.

En general los instrumentos de política se dividen en dos grandes grupos: (1) aquellos de carácter coercitivo, denominados de comando y control y (2) los de aplicación voluntaria. En el intermedio de estos dos extremos se pueden encontrar algunos instrumentos que compartan características de ambos.

Para el caso concreto de la política ambiental, los instrumentos están previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su capítulo IV. En él se presentan los instrumentos de política ambiental existentes, así como sus objetivos y líneas básicas de operación. A continuación se presentan todos los instrumentos de política identificados en la misma:

- ✓ Evaluación del Impacto Ambiental.
- ✓ Permisos, licencias, concesiones y autorizaciones.
- ✓ Normas oficiales mexicanas.
- ✓ Áreas Naturales Protegidas.

- ✓ Ordenamiento Ecológico.
- ✓ Instrumentos Financieros.
- ✓ Instrumentos Económicos.
- ✓ Instrumentos de mercado.
- ✓ Instrumentos fiscales.
- ✓ Estrategias de educación, capacitación y sensibilización.
- ✓ Programas de investigación.
- ✓ Autorregulación, auditorías ambientales y certificación.

Marco Estratégico.

La estrategia de la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas busca solventar las limitaciones y problemáticas de manera integral.

Instrumentos de política ambiental.

La estrategia propuesta tiene como propósito considerar a los océanos y costas dentro de los procesos de planeación territorial del país que garanticen su desarrollo sustentable, por lo que deben apoyarse en instrumentos de política ambiental que regulen, supervisen y establezcan operativamente los lineamientos para el manejo de los recursos naturales y el desarrollo productivo y social.

Objetivo Estratégico: *Integrar el espacio costero terrestre, las aguas costeras y oceánicas donde el país ejerce su soberanía, en el ordenamiento ecológico del territorio y en particular en los procesos de planeación del usos de espacio físico y de los recursos naturales en atención a sus características propias, así como promover la valoración de estos ecosistemas con base a los bienes generados a partir de los servicios ambientales que brindan y sus recursos asociados en los procesos de planeación de desarrollo económico.*

Objetivo Táctico 4*. Garantizar la requisición de realizar evaluaciones de impacto ambiental a los proyectos de desarrollo y actividades que afecten a los mares y costas del país.*

En este sentido el proyecto cumple con dicho objetivo, ya que se ha elaborado la presente manifestación de impacto ambiental para su evaluación y autorización correspondiente por la SEMARNAT.

Ecosistemas y biodiversidad.

Objetivo Estratégico: *Asegurar la protección, la conservación y el uso sustentable y la restauración de los mares y las costas del país. De acuerdo a las características de la estructura y función de estos ecosistemas y los grupos sociales vinculados a ellos.*

Considerando la vulnerabilidad y relevancia ambiental de muchos ecosistemas costeros y marinos, tales como los humedales, arrecifes, dunas y los bosques tropicales, así como las Áreas Naturales Protegidas decretadas se establece como su uso principal el de protección son uso sustentable por lo que debe asegurarse su manejo con base a sus potencialidades y su características particulares.

El proyecto cumple con el objetivo estratégico, ya que se han diseñado acciones de compensación y mitigación a los posibles impactos asociados a la ejecución del proyecto (Ver Capítulo VI), y que van orientados a la protección y conservación de fauna marina que forman parte de ecosistemas de relevancia ambiental como es el ecosistema costero marino, con ello asegurar la sustentabilidad ambiental del proyecto.

Lineamientos de Política Ambiental

Los lineamientos de política ambiental conforman la estructura de acciones, criterios y orientaciones generales propuestos por eje temático para el desarrollo sustentable y la protección del ambiente costero. Buscan alinear las políticas públicas sectoriales en torno a las estrategias establecidas para la consecución de:

"…

✓ *Conservación y mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas costeros su restauración y la prevención de futuras perdidas de hábitat…"*

Ecosistemas y Biodiversidad.

Ecosistemas y especies prioritarias

"5. Asegurar la conservación y protección de ecosistemas costeros prioritarios, como los manglares, humedales en general, los arrecifes coralinos, los ecosistemas de dunas, las selvas costeras y los pastos marinos."

Sectores productivos y asentamientos humanos

"6. Prevenir y combatir los impactos y la contaminación por elementos nocivos o peligrosos en la zona costera, así como la realización de actividades que puedan ocasionar daños y perjuicios al ambiente en cuencas hidrológicas, aguas continentales costeras y marinas, así como sus recursos asociados."

En este sentido, en el diseño y ejecución del proyecto se han considerado los instrumentos de política ambiental como es propiamente la evaluación del impacto ambiental, en apoyo con instrumentos de planeación y ordenamientos ecológicos, orientados a un eje de sustentabilidad ambiental para la protección de ambientes costeros y marinos, preveniendo así los impactos ambientales. Por lo que, el proyecto es congruente con las estrategias, objetivos y lineamientos establecidos en la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas.

COMISION INTERSECRETARIAL PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE MARES Y COSTAS" (CIMARES).

En la presente administración, México ha creado una Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas" (CIMARES), la cual, entre otras actividades se encargará de elaborar la ***"Política Nacional de Mares y Costas"***, como política pública oficial en la materia en donde mediante la instrumentación y aplicación de herramientas se impulsa el desarrollo regional costero marino y la competitividad económica con sustentabilidad ambiental.

La Reunión de Instalación y Primera Sesión de Trabajo realizada en diciembre de 2008. Se discuten 27 temas de las cuales se extraen de sus fichas de trabajo los de importancia.

TEMA 9.
Lineamientos y Normas en Zonas Costeras.

Antecedentes.

Objetivos del programa.
El objetivo general es formular e instrumentar una serie de lineamientos y normas oficiales que regulen los derechos de vía y uso de franjas de costa, playas, protección de la primera duna y de manglares, humedales y zona federal en márgenes de ríos; regular el uso y disfrute de las playas

públicas; evitar la localización de todo tipo de infraestructuras y edificaciones, cuando existan evidencias de riesgo por torrentes o inundaciones, o que afecten los ecosistemas y su sustentabilidad.

Interés del trabajo transversal en la comisión.

Se plantea desarrollar estos lineamientos para que adquieran el carácter de Norma Oficial Mexicana; de cumplimiento obligatorio, tratándose de regular la zona federal, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Bienes Nacionales, y con base en los procedimientos que establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. En este marco, pueden surgir otros lineamientos que no correspondan a las facultades de la SEDESOL; en cuyo caso, se promoverá ante las dependencias federales competentes la regulación de materias relacionadas, entre otras, con riesgos, protección civil y protección al medio ambiente.

La vigilancia en el cumplimiento de este lineamiento corresponderá a la Secretaría de Desarrollo Social, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, por lo que es necesario instrumentar un mecanismo de verificación y certificación del cumplimiento de lo establecido en la Norma que se proponga. Igualmente, se requerirá un mecanismo de divulgación pública y abierta de los resultados y grados de cumplimiento por los ámbitos de gobierno responsables de cada caso y por los actores sociales.

Algunas actividades a realizar incluyen:

- Establecer instrumentos de participación de la sociedad para alcanzar acuerdos de defensa de los derechos de vía, los frentes de costa, los manglares, humedales y demás espacios donde se considera que deben ser restringidos parcial o totalmente los asentamientos humanos y cualquier tipo de edificación e instalación.
- Incentivar a los gobiernos municipales para que promuevan en sus localidades la participación de la sociedad civil en la conservación de estos espacios, así como en la denuncia de posibles invasiones o malos manejos en perjuicio de la seguridad de la población.
- Destaca la necesidad, particularmente en materia de uso de la playa, dunas costeras y manglares, de una supervisión permanente, para garantizar que las construcciones e instalaciones se realicen fuera de las áreas restringidas y que los propietarios, desarrolladores e inversionistas respeten lo establecido en la Norma. Dicha supervisión será encargada al mecanismo verificador, coordinado por las autoridades locales con la participación de las estatales y las dependencias y organismos federales que correspondan.

TEMA 10.

Playas Sustentables

Definición de esquemas institucionales para la Administración Integral y Sustentable de los Mares y Costas

Antecedentes.

La administración de los bienes nacionales playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos al mar ha estado bajo la responsabilidad de diversas dependencias de la administración pública federal en diferentes épocas, por ejemplo por la Secretaría de Comunicaciones (1931-1939), por la Secretaría de Marina (1939-1958) y por la Secretaría de Patrimonio Nacional (1958-1976), entre otros.

A partir de 1994, la administración de dichos bienes nacionales fue encomendada a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Entre los problemas que ha presentado históricamente la administración y gestión de estos bienes, desatacan:

- Carencia de ordenamiento y planeación;
- Deficiencias administrativas y normativas para la administración sustentable de la ZFMT (Zona Federal Marítimo Terrestre).
- Administración centralizada que provoca rezago y exceso de tiempo para atención de trámites;
- Falta de delimitación y del padrón de ocupantes;
- Conflictos por traslapes;
- Ocupación irregular;
- Carencia de zonificación en la ZFMT congruente con el ordenamiento urbano y ecológico;
- Multiplicidad de autoridades que intervienen en la zona costera;
- Impacto negativo del comercio ambulante;
- Sistema recaudatorio injusto de derechos por otorgamiento ineficiente y poco equitativo y
- Falta de corresponsabilidad en las acciones de vigilancia federal y locales.

Los problemas anteriores han derivado en perjuicios de carácter ambiental, patrimonial, económico y social tanto en la zona federal como en los ambientes costeros del país.

Para dar solución y avanzar hacia un esquema sustentable y de adecuada gestión de los bienes nacionales costeros, durante el año 2007 se emprendieron importantes iniciativas como la atención inmediata del rezago de trámites y su eliminación; la definición y el establecimiento de nuevos procedimientos de gestión en materia de ZFMT que garantizan la eficiencia y transparencia; la definición de un nuevo esquema de atención de trámites, así como el desarrollo y planeación del proyecto de Playas Sustentables que tiene como objetivo desarrollar un nuevo esquema de planeación, gestión y administración de las playas, ZFMT y terrenos ganados al mar mediante el impulso al ordenamiento ecológico de las zonas costeras, la coordinación de los tres órdenes de gobierno, así como actualización de la delimitación y censo de ocupantes.

Objetivos, Metas y Acciones.

El objetivo principal del esquema es establecer un esquema coordinado para la gestión de los ecosistemas costeros y de la ZFMT, para su adecuada protección, conservación y aprovechamiento sustentable en virtud de su importancia ambiental, económica y social.

En el 2008, la SEMARNAT ha establecido la meta de implantar el modelo de Playas Sustentables en 10 municipios.

Las principales acciones para la implantación del esquema se resumen a continuación:

- Difusión y promoción del esquema entre municipios costeros del país por parte del Gobierno Federal;
- Solicitud a SEMARNAT por parte los municipios del destino de ZFMT de áreas no concesionadas ni destinadas en su territorio;
- El municipio deberá presentar previamente la delimitación oficial y el padrón de ocupantes de la ZFMT que solicite en destino;
- SEMARNAT emitirá un Acuerdo de destino a favor del municipio en donde se establecerán los mecanismos de funcionamiento generales del esquema:
- Integración de un Comité para la toma de decisiones conformado por representantes de los tres órdenes de Gobierno (el Comité decidirá sobre la concesión o arrendamiento, cobros y uso de ingresos de las zonas destinadas);
- Para transferir el uso o aprovechamiento a terceros, el municipio deberá contar con POET o PDU, según corresponda, y con un Programa Maestro de Control aprobado por la SEMARNAT;
- Causales para recuperar el área destinada;
- El municipio quedará obligado a ejecutar las instrucciones del Comité en lo referente a la administración.

Reglas de Operación del Esquema de Playas Sustentables

Desatacan las siguientes:

- El destinatario podrá ceder el uso y aprovechamiento de la superficie recibida en administración a terceros interesados, mediante la figura de la concesión y los permisos transitorios y ambulantes, según el caso.
- El destino tendrá una vigencia indefinida.
- Las concesiones y permisos que se otorguen no generarán derechos reales para los ocupantes, en virtud de tratarse de bienes públicos.
- Las concesiones se otorgarán por un plazo de quince años y los permisos transitorios no deberán exceder de 30 días, pudiendo ser prorrogados hasta en dos ocasiones, exclusivamente por temporada vacacional.
- Los permisos para el comercio ambulante se podrán autorizar hasta en tanto el Municipio cuente con un Programa Maestro de Control, mismo que será validado por la SEMARNAT y la Secretaría de Turismo.
- Las concesiones se podrán autorizar hasta en tanto el Municipio cuente con los Programas de Ordenamiento Ecológico y Urbano del Territorio, mismos que podrán ser observados por la SEMARNAT para efectos de que en su caso se incluyan aspectos ambientales.
- En caso de que el Municipio esté parcialmente delimitado, el destino solo se podrá otorgar sobre las zonas delimitadas.
- Una vez otorgado el destino, el Municipio se debe comprometer a someter cualquier modificación a los usos de suelo o zonificación que afecten las zonas destinadas a la autorización previa de la SEMARNAT.
- El Municipio recibirá y procesará las solicitudes de concesiones y permisos mismas que pondrá a consideración del Comité Local de Administración de Zona Federal Marítimo Terrestre.
- Las decisiones del Comité serán vinculantes para el Municipio, el cual procederá a elaborar y firmar la autorización de las concesiones o permisos en los términos aprobados por el Comité.
- Bajo ninguna circunstancia el Municipio podrá otorgar directamente las concesiones o permisos, sin la participación que corresponda al Comité.
- Las decisiones del Comité serán tomadas por mayoría de votos de sus integrantes.
- El municipio deberá regularizar bajo la figura de la concesión municipal, las ocupaciones irregulares que se localicen dentro de la superficie destinada.
- Al término de la sesión del Comité se levantará un Acta donde se registren las solicitudes recibidas y resueltas en la misma.
- La resolución del Comité deberá contener por lo menos: nombre del concesionario, vigencia de

la concesión, superficie concesionada y la cantidad que deberá pagar por el uso y aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

TEMA 14.

Planeación y Desarrollo Turístico Sustentable en Zonas Costeras y Marinas

Antecedentes

México requiere incorporarse al concierto mundial del turismo mediante la aplicación de políticas públicas que permitan consolidar y ampliar su capacidad de manera sustentable y competitiva, con resultados comparables con indicadores mundiales. Con ello, podrá contribuir de manera creciente y sostenida al Producto Interno Bruto Nacional y crear los empleos mejor remunerados que la población requiere y constituir al turismo como un factor real para el desarrollo del país.

En este sentido, es necesario promover junto con el Poder Legislativo, las comunidades y las empresas del sector, la actualización del marco legal para el desarrollo sustentable del sector e impulsar normas que garanticen la prestación de servicios turísticos competitivos. Los planteamientos anteriores implican que, para que el turismo incida favorablemente en el desarrollo nacional, es prioritario cambiar de una visión sólo económica y de corto plazo, a una integral, sustentable y de largo plazo, con lineamientos adaptables a cada región, destino y empresa.

Es importante destacar la filosofía de esta administración para orientar el trabajo del Gobierno a logros concretos: la sociedad y los actores turísticos del país tendrán un sistema de indicadores de sustentabilidad que haga posible la evaluación constante del trabajo de todas las entidades del Gobierno Federal, relacionadas con el desarrollo turístico de México.

Objetivos

Contar con un Diagnóstico que permita medir y monitorear las condiciones de cada destino, para la adecuada toma de decisiones, es decir contar con una imagen que sea muy fácil de entender por todos los actores.

El Sistema de Indicadores de Sustentabilidad para el Turismo está formado por cuatro grandes temas con objetivos muy claros:

Tema Objetivo

Medio ambiente

- ✓ Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- ✓ Conservar el funcionamiento de los sistemas ecológicos.
- ✓ Proteger y conservar los recursos naturales.
- ✓ Evaluar la interacción entre la actividad turística y urbana de destino y el ambiente (consumo y disposición de residuos).

Entorno socioeconómico.

- ✓ Dimensionar los beneficios que se generan en el destino, a fin de mejorar la calidad de vida de la población.
- ✓ Evaluar el impacto generado por la actividad turística en la preservación de los valores y costumbres culturales de las comunidades locales.

Comisión Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas
Reunión de Instalación y Primera Sesión de Trabajo

Turismo

- ✓ Conocer el perfil del visitante y su relación con la sustentabilidad.
- ✓ Dimensionar el grado en que los establecimientos turísticos responden al desarrollo sustentable.
- ✓ Promover la conservación del atractivo turístico natural y cultural.

Desarrollo urbano

- ✓ Evaluar el grado de desarrollo urbano (infraestructura, equipamiento y vivienda de la población).
- ✓ Identificar procesos de planificación que permitan un desarrollo territorial ordenado en lo ambiental, turístico y urbano.

Interés de Trabajo Transversal en la Comisión:

Establecer un espacio intersectorial de oportunidad, para el análisis de indicadores de sustentabilidad de los programas de desarrollo turístico en las zonas costeras, así como para contribuir a la definición de prioridades regionales para inducir o fortalecer la sustentabilidad de la actividad turística.

Instrumentos de Aplicación Voluntaria

Con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación y normatividad ambiental aplicable para un manejo adecuado de los residuos peligrosos que serán generados en sus diferentes etapas del proyecto, se implementará el Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos, que se conforma por una serie de actividades de manejo tal como se define en la legislación aplicable en materia.

Lo anterior en apoyo al cumplimiento a la normatividad ambiental en materia de residuos, se han considerado instrumentos de aplicación voluntaria como es el ***Manual de Buenas Practicas de Manejo de Marinas*** que es elaborada por el Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Conservación del Territorio Insular Mexicano, A.C., cuyo objetivo es proteger el medio ambiente, teniendo en cuenta la salud y seguridad de los trabajadores, asimismo se han considerado ***Las directrices para la elaboración de planes de manejo de residuos***, como orientación sobre el cumplimiento de los requisitos obligatorios para el desarrollo del Plan de Manejo de residuos de los barcos.

Conclusiones Generales

Instrumentos de Planeación Urbana y Ordenamiento Territorial.

Como resultado del análisis realizado en los instrumentos de planeación urbano y ordenamiento territorial aplicables al sitio donde se pretende llevar a cabo dicho proyecto, se concluye lo siguiente:

Programa de Desarrollo Urbano Turístico de Puerto Peñasco.

De acuerdo a la Zonificación de Usos de Suelo, el proyecto se encuentra en la Unidad Territorial de Planeación **(UTP) Distrito Sandy Beach No.7**, cuyos usos de suelo son:

Uso Predominante: Hotel alta y mediana densidad, condominios servicios turísticos.

Usos permisibles: Hotel Baja densidad, club de raqueta y ***servicios náuticos.***

Como se podrá observar las obras y actividades correspondientes al proyecto son congruentes con los usos permisibles, asimismo el sitio del proyecto se encuentra en un uso predominante a las actividades turísticas y el proyecto está orientado al sector turístico, asimismo, se ajusta a los criterios normativos que le son aplicables de acuerdo a la naturaleza del proyecto, así como la ubicación del mismo. Por lo que se concluye que el proyecto es congruente con el Programa de Desarrollo Urbano Puerto Peñasco.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora

Las Unidades de Gestión Ambiental que conforman el Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora se delimitaron con base en una zonificación aplicando la metodología del Levantamiento Fisiográfico (Quiñones, 1987). El proyecto se encuentra ubicado dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental No. 27**, misma que presenta una política definida de **Aprovechamiento Sustentable,** las aptitudes para la UGA son **Turismo Tradicional (TT)** y **Cinegético Aves Residenciales (GR).**Por lo que, tal y como se indicó en el análisis de los lineamientos, criterios y estrategias correspondientes para la Unidad correspondiente el proyecto no contraviene con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora**, ajustándose a los mismos, toda vez que el proyecto ha considerado una serie de acciones ambientales que se han conformado en diversos Programas debidamente estructurados (Ver Capítulo VI de la presente MIA-P), con la finalidad de prevenir o mitigar los posibles cambios que puedan presentarse por la ejecución del proyecto, aunado a que por la naturaleza de las obras y actividades que conforman el proyecto, se concluye que son compatibles con las actividades permitidas como es el Turismo.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California.

De acuerdo a la ubicación del proyecto donde se pretende instalar la marina con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Golfo de California, se encuentra dentro de la **Unidad de Gestión Costera UGC No.7** denominada **"Puerto Peñasco"**, cuyas aptitudes predominantes con un valor alto, se atribuyen a la **Pesca Industrial, Turismo** y **Conservación,** asimismo, dentro de las Unidades Ambientales que conforman la Unidad de Gestión Costera, el proyecto que nos ocupa se ubica en la **Unidad Ambiental 2.3.3.11.3.8a**.

El Ordenamiento Ecológico plantea una serie de acciones de aplicación regional por sector, dirigidas al desarrollo de las actividades productivas en el Golfo de California bajo principios de sustentabilidad.

Las acciones de sustentabilidad están dirigidas al gobierno en sus diferentes niveles, con fundamento en sus respectivas atribuciones para la coordinación de las instancias federales (SEMARNAT, SECTUR, SCT y SAGARPA) cuyas facultades, obligaciones y acciones tienen relevancia para el Golfo de California. Por lo tanto, la aplicación de dichas acciones son enfocadas a establecer la coordinación interinstitucional entre Secretarías de ejecutivo federal.

Bajo este contexto, las acciones ambientales diseñadas dentro de dicho proyecto están encaminadas a minimizar los impactos ambientales que puedan presentarse durante la realización del mismo, garantizando la conservación de especies bajo alguna protección legal, así como evitando en todo momento la afectación de poblaciones que puedan encontrarse en riesgo.

La realización del proyecto contempla medidas y acciones que se ajustan a las acciones de sustentabilidad ambiental definidas por este ordenamiento, en virtud de que están orientadas a conservar y preservar la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que prevalecen en el sitio, a fin de mantener los atributos ambientales que caracterizan a la región. En este tenor, el proyecto no incrementa el nivel de presión marino que presenta esta Unidad Ambiental, y dado que el proyecto pretende el desarrollo de infraestructura en zona marina, el nivel de presión terrestre se mantiene.

Áreas Naturales Protegidas.

En el sitio donde se pretende instalar el muelle, parte de la infraestructura se encontrará dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre y se excluye de cualquiera de las Áreas Naturales Protegidas que son citadas en la sección correspondiente del presente Capítulo. El ANP más cercana al sitio del proyecto corresponde a la **Reserva de Biosfera "Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado"**, con una cercanía de 1.7 km aproximadamente, por lo tanto la ejecución del proyecto no tiene relación funcional en dicha área.

Sitios RAMSAR.

Dada la ubicación del proyecto el sitio de **RAMSAR** más próximo al sitio del proyecto es **"Humedales de Bahía Adair"**, que se encuentra a una distancia aproximada de 7 km. Asimismo es importante señalar que el proyecto no tiene relación funcional en el humedal costero, en virtud de lo siguiente:

- Los humedales de Bahía Adair, se ubican en una microcuenca aledaña, es decir el sitio del proyecto se encuentra en un sistema ambiental independiente de los humedales de Bahía Adair.
- El proyecto se pretende realizar en zona costera-marina, por lo tanto el desarrollo de infraestructura marina, no propiciará cambios en zona continental que puedan repercutir en el humedal costero.

- En el área de influencia del proyecto no se localizan cuerpos de agua dulce como ríos que puedan verse alterados y los escurrimientos que presenta son de tipo intermitente.
- Aunado a la baja influencia del ambiente continental, es decir, debido a la escasa precipitación pluvial y al bajo índice de las aguas superficiales, los esteros son prácticamente entradas de agua de mar cuyas características están condicionadas al régimen de las mareas y al respecto el proyecto no tendrá injerencia alguna.

Instrumentos de Normativos y Legales

El proyecto es congruente con las disposiciones establecidas en las leyes y reglamentos que de ellas emanen, que son aplicables como son:

- ✓ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- ✓ Ley General de vida Silvestre.
- ✓ Ley General de Bienes Nacionales.
- ✓ Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar.
- ✓ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
- ✓ Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- ✓ Ley Federal de Turismo y su Reglamento.
- ✓ Ley Federal del Mar.
- ✓ Ley de Navegación y Comercio Marítimo.

Asimismo, el proyecto se ajusta a los preceptos establecidos en las normas aplicables en materia de agua, aire, suelo, residuos, flora y fauna.

Instrumentos de Política Ambiental en el Ámbito Internacional y Nacional.

En el presente Capítulo, se realizó en análisis correspondiente de cada uno de los instrumentos de interés, en cita:

- ✓ Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de America Sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza (Convenio de la Paz).

- ✓ Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- ✓ Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas (SEMARNAT 2006).
- ✓ Comision Intersecretarial para el Manejo Sustentable de Mares y Costas" (CIMARES).

Instrumentos de Voluntarios.

Para la ejecución del proyecto se han considerado instrumentos de carácter voluntario como es el ***Manual de Buenas Practicas de Manejo de Marinas Guía***, cuyo objetivo es proteger el medio ambiente, teniendo en cuenta la salud y seguridad de los trabajadores, asimismo se han considerado ***Las directrices para la elaboración de planes de manejo de residuos***, como orientación sobre el cumplimiento de los requisitos obligatorios para el desarrollo del Plan de Manejo de residuos de los barcos.

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

INVENTARIO AMBIENTAL.

IV.1 Delimitación del área de estudio.

El proyecto se localiza dentro del Municipio Puerto Peñasco, en el Estado de Sonora, (Ver Tabla No 1.) en el predio conocido como la Cholla el cual colinda en su parte sur con la costa del mar de Cortes o Golfo de California, mas puntualmente dentro de las siguientes coordenadas

Tabla No. 1.- Cuadro de construcción

CUADRO DE CONSTRUCCION								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS			
EST	PV				X	Y		
				1	251,801.7568	3,469,175.1562		
1	2	S 88°46'37.6961" E	75.0000	2	251,876.7397	3,469,173.5556		
2	3	S 01°13'22.3039" W	62.0000	3	251,875.4166	3,469,111.5697		
3	4	S 88°46'37.7179" E	394.2987	4	252,269.6254	3,469,103.1549		
4	5	S 02°50'17.4407" W	201.0799	5	252,259.6689	3,468,902.3216		
5	6	N 88°46'37.7179" W	391.0206	6	251,868.7374	3,468,910.6665		
6	7	S 01°13'22.3039" W	183.5145	7	251,864.8209	3,468,727.1938		
7	8	S 86°02'38.0441" E	485.8191	8	252,349.4824	3,468,693.6761		
8	9	S 11°29'39.7565" W	94.5138	9	252,330.6485	3,468,601.0578		
9	10	S 05°30'02.7992" W	389.4358	10	252,293.3174	3,468,213.4154		
10	11	S 89°35'31.3156" W	514.9836	11	251,778.3469	3,468,209.7486		
11	12			13	251,699.4901	3,468,244.5749	105.0000	88.8303
12	13	N 41°56'08.1260" W	207.4460	14	251,560.8550	3,468,398.8933		
13	14			16	251,542.2955	3,468,428.0745	105.0000	34.7415
14	15	N 22°58'40.9891" W	303.7772	17	251,423.7074	3,468,707.7483		
15	16	S 85°36'28.6845" E	87.9200	18	251,511.3692	3,468,701.0154		
16	17	N 51°15'11.3158" E	44.8550	19	251,546.3524	3,468,729.0893		
17	18	N 84°48'19.3156" E	121.7282	20	251,667.5806	3,468,740.1104		
18	19	N 84°48'19.3156" E	37.7618	21	251,705.1874	3,468,743.5294		
19	20	S 87°29'00.6844" E	79.9662	22	251,785.0765	3,468,740.0183		
20	21	N 01°13'22.3296" E	102.7535	23	251,787.2694	3,468,842.7484		
21	22	N 88°46'37.7179" W	67.3982	24	251,719.8865	3,468,844.1867		
22	23	N 01°13'22.3096" E	161.5118	25	251,723.3334	3,469,005.6618		
23	24	N 88°46'37.6904" W	5.0000	26	251,718.3345	3,469,005.7685		
24	25	N 01°13'22.3096" E	15.8000	27	251,718.6717	3,469,021.5649		
25	26	S 88°46'37.6903" E	5.0000	28	251,723.6706	3,469,021.4582		
26	27	N 01°13'22.3096" E	93.3294	29	251,725.6624	3,469,114.7664		
27	28	S 88°46'37.7179" E	74.7883	30	251,800.4336	3,469,113.1703		
28	1	N 01°13'22.3039" E	62.0000	1	251,801.7568	3,469,175.1562		
SUPERFICIE = 524,923.6924 m2								

El proyecto **Marina Turística "Sandy Beach"** pretende desarrollar un conjunto de marinas, interior y exterior, incluida una terminal de combustible, para ello es necesario llevar a cabo obras de dragado tanto exterior como excavaciones en el interior para la formación de canales de acceso, construcción de rompeolas y plataforma sur y oriente, malecones, protecciones marginales y dársenas de la marina exterior y marina interior y esclusa, el proyecto requiere para su desarrollo una superficie de 524,923.6924 m2 incluyendo los terrenos ganados al mar y espejo de agua.

Asimismo y tomando en cuenta la selección del sitio podemos establecer de manera clara y concisa el proyecto no incidirá dentro de áreas de importancia ambiental como áreas naturales protegidas, regiones prioritarias estas últimas establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) y sitios RAMSAR por lo que el lugar queda de la siguiente forma:

- La zona donde se llevará a cabo el proyecto no se han registrado sitios de anidación de especies de fauna silvestre.

- El proyecto no incidirá en un arrecife coralino.

- Hoy día, en el área de estudio se realizan actividades de navegación y recreación y renta de actividades como paseo en bote, en banana o motos acuáticas.

Podemos ver en la figura 2 la localización macro y micro del proyecto donde ese establecerá la marina interior y exterior.

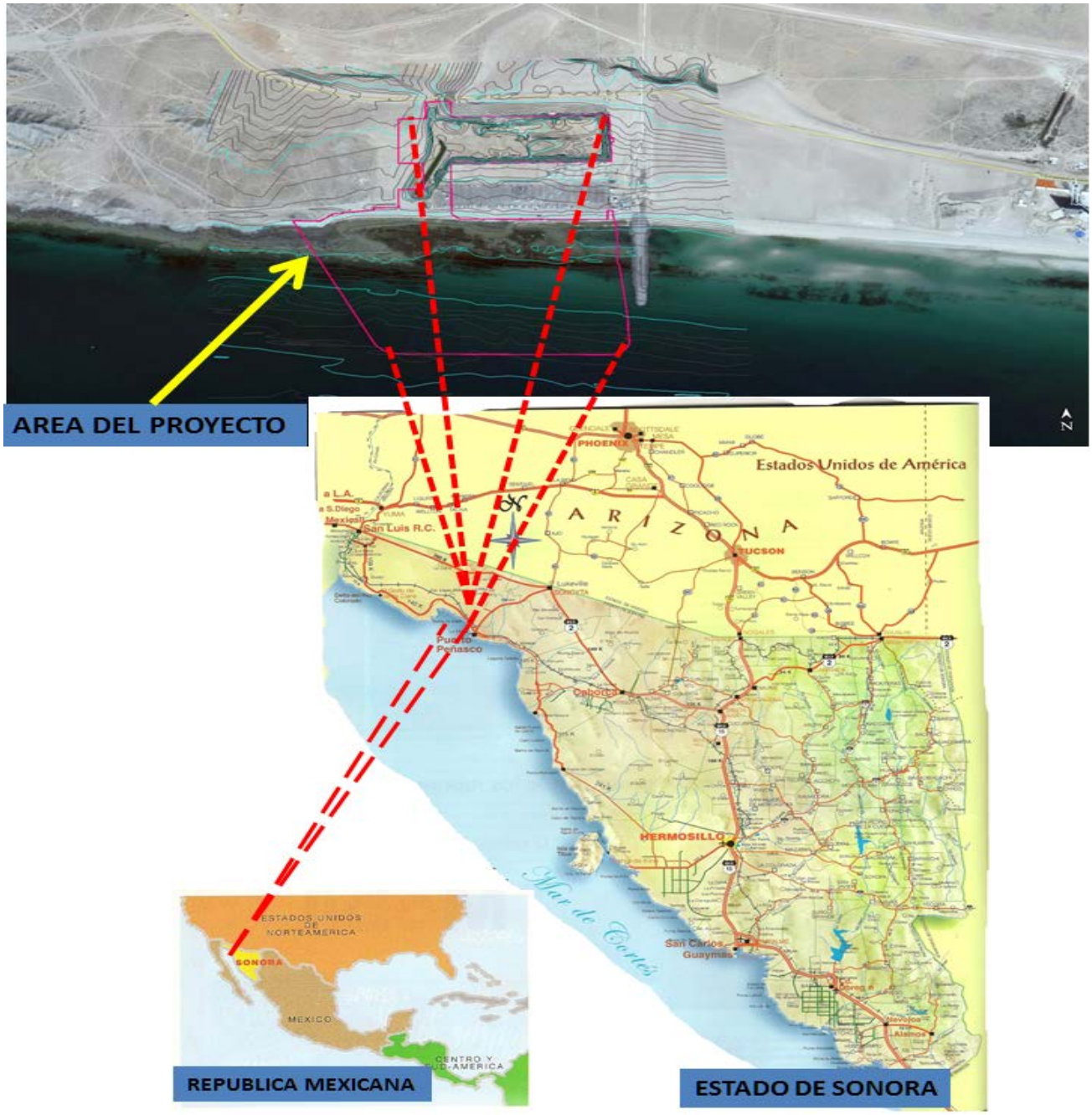


Figura 2 Ubicación Física del Proyecto.

Por otro lado El Programa de Desarrollo Urbano Turístico del Centro de Población de Puerto Peñasco, señala que el proyecto se encuentra en un área urbana turística de reserva, los cuales son terrenos donde se dispone el crecimiento del centro de población para llevar a cabo actividades del aprovechamiento de los recursos naturales, que en razón de su atractivo son susceptibles de desarrollarse en forma predominante, dedicadas a alojamiento temporal, vacacionales o recreativos o bien de casa - habitación de fin de semana o temporada, el mismo

programa ubica al proyecto dentro de la unidad de planeación territorial No. 7 conocida como Sandy Beach con una superficie de 387-48-21 has. cuyo uso predominante es de hotel de alta y mediana densidad, condominios y servicios turísticos así como con usos permeables de hotel de baja densidad, club de raqueta y servicios náuticos. Dentro del área del proyecto como en su zona inmediata de influencia se puede observar el desarrollo de distintas actividades, como son la disponibilidad y alojamiento de turistas en casas rodantes, restaurantes y bares, botaderos artesanales de embarcaciones, asimismo y con el actual proyecto del Home Port colindante a el área del proyecto el transito constante de vehículos pesados que acarren materiales pétreos así como de maquinaria pesada, vendedores de comida a los trabajadores de la obra antes mencionada así como algunos puestos ambulantes de vendedores de playa y los fines de sema la oferta y servicio de vuelos en papalote, renta de motos acuáticas, banana en la zona donde se pretende construir la marina exterior, asimismo se observó en el área la renta de caballos y cuatrimotos y en ocasiones en donde se pretende que sea la marina interior se utiliza como pista de carreras, en general estas son las actividades que se desarrollan actualmente en la zona del proyecto y sus alrededores.

En las colindancias del área para el establecimiento del proyecto, los usos que se presentan en el área son: (Ver Tabla No 5)

Tabla No. 5 Uso actual del suelo y sus colindancias.

Orientación	Usos de suelo
Norte	Terrenos del desarrollo turístico Sandy Beach Resorts
Sur	Golfo de California
Este	Colinda con terrenos del Proyecto Home Port
Oeste	Terrenos del desarrollo turístico Sandy Beach Resorts

De acuerdo al actual Programa de Desarrollo Urbano Municipal, elaborado por la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología del Estado, la distribución demográfica en el espacio físico está determinada por la localización de áreas estrechamente ligadas a la oferta del suelo para uso turístico con alto valor económico en las zonas del litoral y la demanda para localizar las actividades urbanas que satisfacen necesidades de la Población de Puerto Peñasco.

En el área se distinguen claramente tres zonas principales que albergan y presentan la tendencia a la ocupación de las actividades turísticas y urbanas: el área urbana actual se desarrolla desde el litoral hacia el norte, adyacente a la carretera que la comunica con Sonoyta; la porción este que sobre los predios adyacentes al litoral llegan hasta el límite municipal de Caborca y que, de acuerdo con el Programa actual, presentan vocación para albergar usos y destinos turísticos, así como la porción oeste con alta aptitud turística desde el área urbana actual hasta la Bahía de Adair.

El uso actual del suelo sobre las áreas del litoral, en sus zonas este y oeste con alto potencial y valor para desarrollar actividades turísticas, manifiesta la ocupación por desarrollos turísticos-residenciales con diversos grados de acción urbanística Asimismo Existen actualmente 12.95 millones de embarcaciones registradas en Estados Unidos, con una dinámica de crecimiento promedio anual del 1.3% en el periodo de 1993-2003. El principal mercado potencial para Puerto Peñasco de la zona de continente son: (Arizona, Colorado, Nevada, Nuevo México y Utah) y California en la región Pacífico en donde existen alrededor de 1.3 millones de embarcaciones registradas.

Ahora bien, de acuerdo a la Zonificación Secundaria, (Estrategia de Organización territorial del PDU), el proyecto se encuentra en la Unidad Territorial de Planeación (UTP) Distrito Sandy Beach No.7, cuyos usos de suelo son:
Uso Predominante: Hotel alta y mediana densidad, condominios servicios turísticos.
Usos permisibles: Hotel Baja densidad, club de raqueta y ***servicios náuticos.***

El **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora** consiste en dos partes fundamentales: El Modelo de Ordenamiento Ecológico, que se basa en la zonificación del área de ordenamiento Ecológico (AOE) y cuyo resultado son las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) y el Plan de Acción, que se conforma por los lineamientos, políticas, criterios de regulación y estrategias asociados a cada unidad de gestión ambiental.

Considerando que la aptitud del suelo de una región dada, en materia de conservación puede tener características distintivas, como la existencia de una especie o alguna otra característica única, se incorporaron criterios ecológicos para resaltar áreas con mayor relevancia en la aplicación de las estrategias de manejo. Esta última operación se logró integrando las políticas ambientales en la zonificación.

En relación con lo anterior, el predio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental No. 27**, misma que presenta una política definida de **Aprovechamiento Sustentable**

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima.

El clima tiene una fuerte influencia en el componente ambiental, de tal forma que por su ubicación latitudinal, que forma parte de un cinturón de zonas áridas, en el cual prevalece un sistema de alta presión, originado por la confluencia de masas de aire frio y tropical, lo que provoca cielos despejados, amplia exposición solar e incremento de temperaturas.

De acuerdo con la modificación de climas elaborado por Enriqueta García (1964), el tipo de clima predominante es muy seco o desértico BWhw (x') (e') (Ver figura). Se caracteriza por ser un clima semicálido, con temperaturas altas en verano y con inviernos frescos. La temperatura del mes más frio es menor a 12 °C. Las lluvias son de baja intensidad y se presentan en dos temporadas del año, siendo ligeramente más intensa durante el verano, sin embargo, en el invierno se registra poco más del 10% de la lluvia total anual, que apenas alcanza 90.6 mm al año.

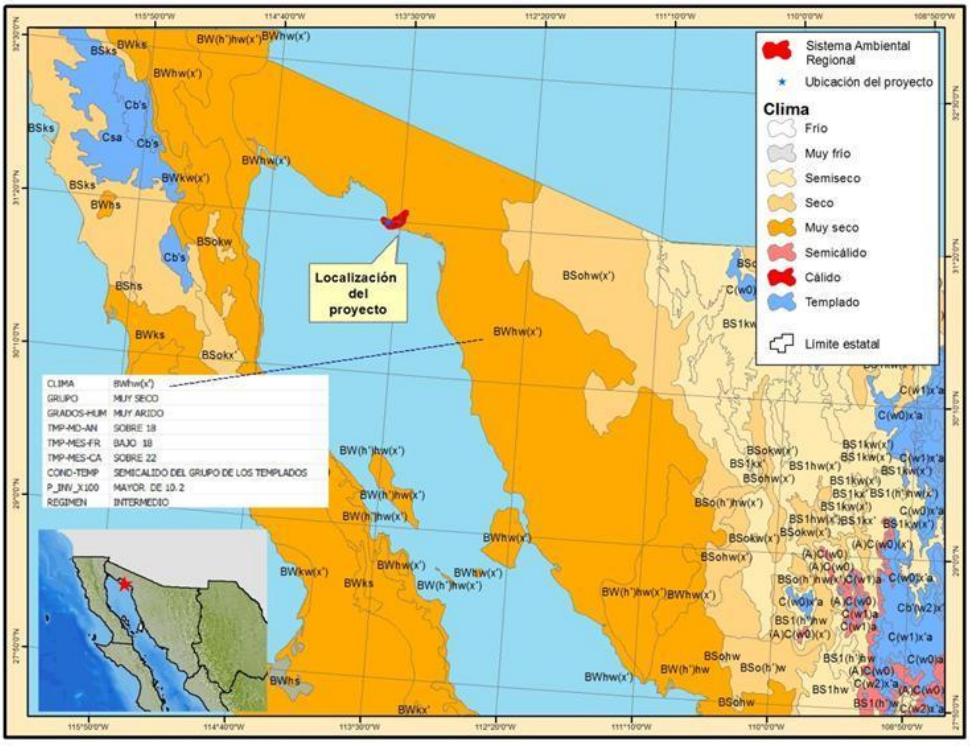


Figura 25 Distribución espacial del clima a nivel regional.

- *Temperatura*

Retomando los datos de la estación más cercana a Puerto Peñasco, la temperatura media anual es de 20.1°C. La temperatura media mensual máxima se presenta durante los meses de julio y agosto con 29.5 y 30°C respectivamente.

Así mismo, las temperaturas medias mensuales mínimas son de 12.2°C en el mes de diciembre y de 11.1°C durante el mes de enero. (Ver Figura 26)

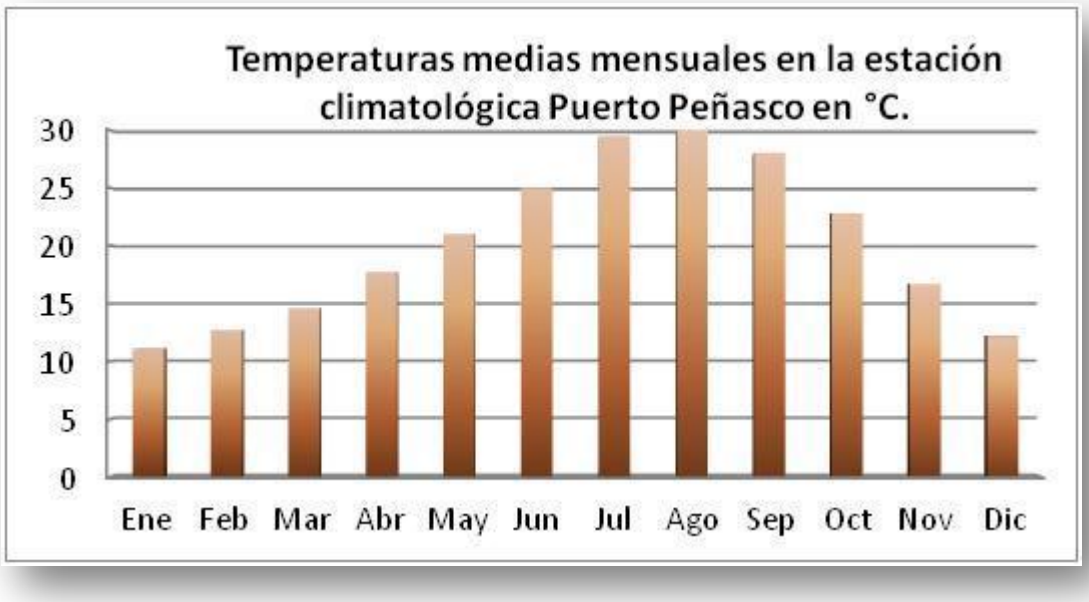


Figura 26 Temperaturas medias mensuales en la estación de Puerto Peñasco.

Particularmente, en el área de influencia del proyecto, se ve influenciado por las brisas marinas que provocan una disminución de la temperatura e incrementos de la evaporación en verano, creando un ambiente propicio para las actividades turísticas.

- *Precipitación*

Las lluvias que se presentan son muy escasas, con una precipitación total anual inferior a los 100 mm. La mayor incidencia de lluvias se presenta durante el otoño. Siendo durante los meses de septiembre y octubre cuando se presentan en promedio las precipitaciones máximas con valores de 19.7 y 17.4 mm respectivamente (Ver figura 27).

Así mismo, durante el invierno también se presenta una segunda temporada de lluvias, las cuáles son de menor intensidad en comparación con las que se presentan durante el otoño (Ver figura 27), en el invierno se presenta un porcentaje de precipitaciones mayor del 25% con respecto al anual.

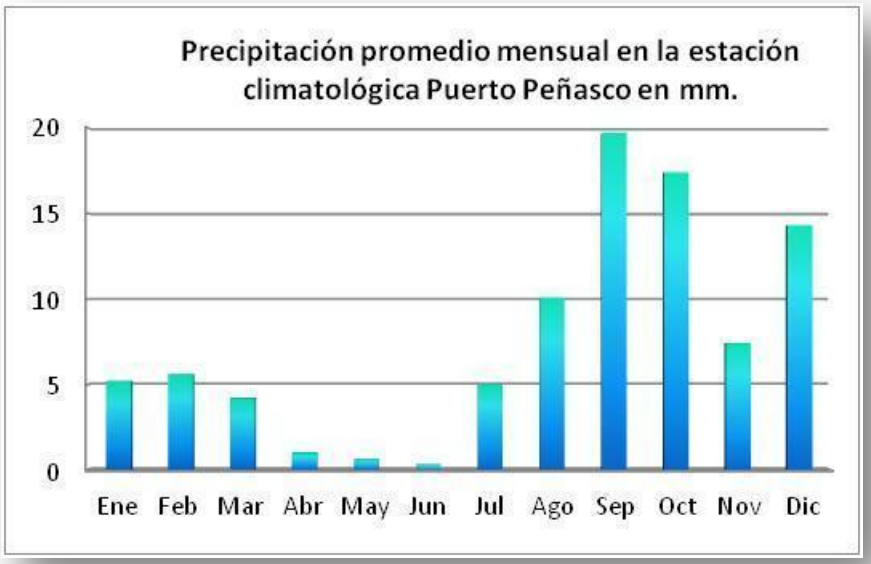


Figura 27 Precipitación promedio mensual en mm.

El origen de las lluvias de invierno se debe a algunas perturbaciones extratropicales dentro de los vientos del oeste.

Por otro lado, en los meses de abril, mayo y junio, es la temporada en que las precipitaciones son muy escasas, con lluvias que alcanzan apenas 1mm como máximo.

Éstas lluvias que se presentan durante el verano es ocasionada por la masas de aire húmedo provenientes del Pacífico Sur que al pasar sobre esta región con altas temperaturas ocasiona nubes de desarrollo convectivo que precipitan en forma de lluvias torrenciales de corta duración (Mosiño, 1959; García 1981).

De manera general y de acuerdo con los datos reportados por las estaciones climáticas (García, 1981) se presenta una clara bimodalidad en la precipitación, los escasos volúmenes registrados en verano e invierno colocan a estas últimas lluvias como las más importantes para la vegetación en general.

En la siguiente imagen se puede observar a nivel regional, la distribución espacial de la lluvia. (Ver Figura 26).

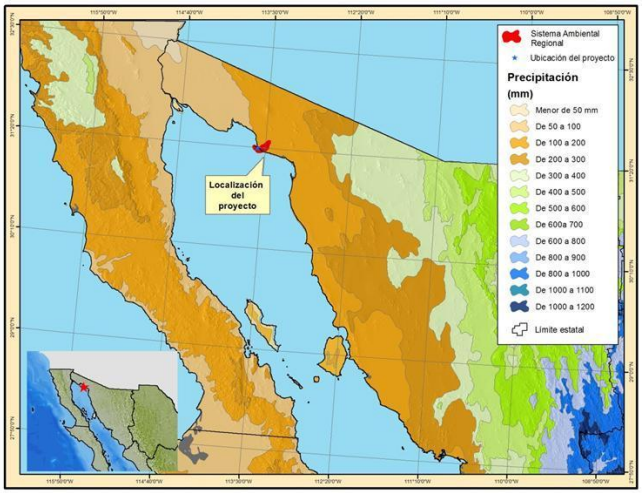


Figura 28 Distribución espacial de la lluvia.

- *Vientos*

  Velocidad y dirección del viento

  Las masas de aire en esta región del país son generalmente calientes, secas y estables. La dirección del viento reportada por The University of Arizona USA (1996), son (Ver Tabla No. 50).

Tabla No 49 Dirección y velocidad del viento.

MES	DIRECCIÓN	VELOCIDAD (m/s)
Enero	NE-SW	2.64
Febrero	NE-SW	3.17
Marzo	SW-NE	3.31
Abril	SW-NE	3.89
Mayo	SE-NW y S-N	3.94
Junio	SE-NW y S-N	3.61
Julio	SE-NW	4.42
Agosto	SE-NW	4.33
Septiembre	SE-NW	3.61
Octubre	SW-NE	3.08
Noviembre	NW-SE	2.94
Diciembre	NW-SE	2.75

La tabla anterior indica que predominan los vientos con dirección del sureste al noroeste durante el verano.

- Calidad del aire

De acuerdo con el informe del calidad del aire en el Municipio de Puerto Peñasco, la concentración resultante de óxidos de nitrógeno, que es igual a NO + NO2 (NOx) y PM10 en la atmósfera, indican que la concentración de NOx (NO+NO2) en la zona se encuentra por debajo del límite máximo normado, aunque se obtuvieron valores muy cercanos del límite máximo normado, aparentemente causado por el tráfico vehicular que se incrementa durante las temporadas altas de turismo. Debido a que la ciudad de Puerto Peñasco cuenta únicamente con una avenida principal de acceso, existe un alto tráfico de automóviles, camiones de carga y motocicletas, etc., que se concentran en su mayoría en esta calle. Esto último trae como consecuencia concentraciones de NOx altas o muy cercanas al límite normado.

- *Humedad relativa y absoluta*

Las condiciones áridas caracterizadas por la escasa precipitación y por ende la escasa vegetación, las altas temperaturas en la superficie del suelo por la falta de la cobertura vegetal, dan como resultado una humedad relativa baja.

Durante el invierno, aunque las precipitaciones son de muy baja intensidad, se llega a presentar neblinas, lo cual representa una fuente de humedad importante para la vegetación y el ecosistema.

- *Balance hídrico*

Se considera que existe un desequilibrio entre la cantidad de agua que precipita y la cantidad de agua que se evapora, esto es debido a las condiciones ya descritas anteriormente: escasas lluvias sobre la región y altas temperaturas. La evaporación media anual es de 2,293 mm, registrándose los valores máximos en los meses de mayo a septiembre, periodo en el que la evaporación media mensual es superior a los 210 mm. Es importante recalcar que el déficit de precipitación - evaporación, alcanza 2,202 mm al año.

- *Eventos meteorológicos extremos*

Las características climáticas que enmarcan la región norte del país, determinan la existencia de una serie de eventos meteorológicos extremos, tales como la presencia de insolación, heladas, y en menor medida y como medida de eventos extraordinarios, la presencia de tormentas y huracanes.

Al respecto, el sistema montañoso de la Península de Baja California y sus grandes islas como Tiburón y Ángel de la Guarda, localizadas en el Golfo de California, al Sur de Puerto Peñasco, constituyen barreras naturales que protegen a la región de tormentas tropicales y huracanes.

De acuerdo con los registros de la incidencia de tormentas tropicales, en el Pacífico durante el año de 1997, se generaron dos depresiones tropicales. Ocho tormentas tropicales y nueve huracanes, de los cuales siete huracanes fueron intensos, son categorías de 3, 4 ó 5 en la escala de Saffir Simpson. Los más intensos fueron "Guillermo" y "Linda" que alcanzaron la categoría 5, le siguieron "Felicia", "Jimena" y "Pauline" que alcanzaron categoría 4. La temporada de ciclones tropicales en el Pacífico, fue ligeramente arriba de la actividad anual promedio. Entre tormentas tropicales y huracanes y fueron 17 sistemas, en contraste, los promedios anuales de ciclones con nombre y huracanes, desde la detección con los sistemas meteorológicos es de 19 y 9 respectivamente.

Cabe señalar que en el año de 1967. Se registró un cicló tropical denominado "Catarina", que tocó tierra a 100 km al sureste de Puerto Peñasco, con vientos en el centro de 50 km/h. En 1972, "Joanne", el cual se disipó a 50 km, el suroeste de Puerto Peñasco con mínimo efecto en la zona y recientemente del 16 al 25 de septiembre de 1997 el huracán "Nora" generó oleaje intenso de 4 a 6 m de altura a lo largo de las costas del Pacífico, desde Jalisco hasta Baja California, tocó tierra el día 25 de septiembre en Bahía Tortugas, a 30 km al sureste de Punta Eugenia, BCS, con vientos máximos de 140 km/h, retornó al mar y nuevamente entró a tierra, esta vez a 60 km al este-noreste de Punta Canoas, BC, con vientos de 120 km/h. Produjo fuertes precipitaciones de 337.5 mm en Baja California y de 273.5 mm en Baja California Sur. El último evento de esta naturaleza fue la tormenta tropical Ignacio y la depresión Tropical Marty durante el mes de septiembre del 2003.

En el resto de la temporada de mayo a agosto, no se ilustra debido a la baja incidencia de huracanes sobre la masa y plataforma continental. En la zona donde pretende localizarse el proyecto, se estima una intensidad anual probable de huracanes de 0.05% y de tormentas tropicales de 0.10%.

De acuerdo con la siguiente figura, los eventos meteorológicos que han pasado más cerca del área del proyecto han sido dos depresiones tropicales, una tormenta tropical y un huracán de categoría 1. (Ver Figura 29)

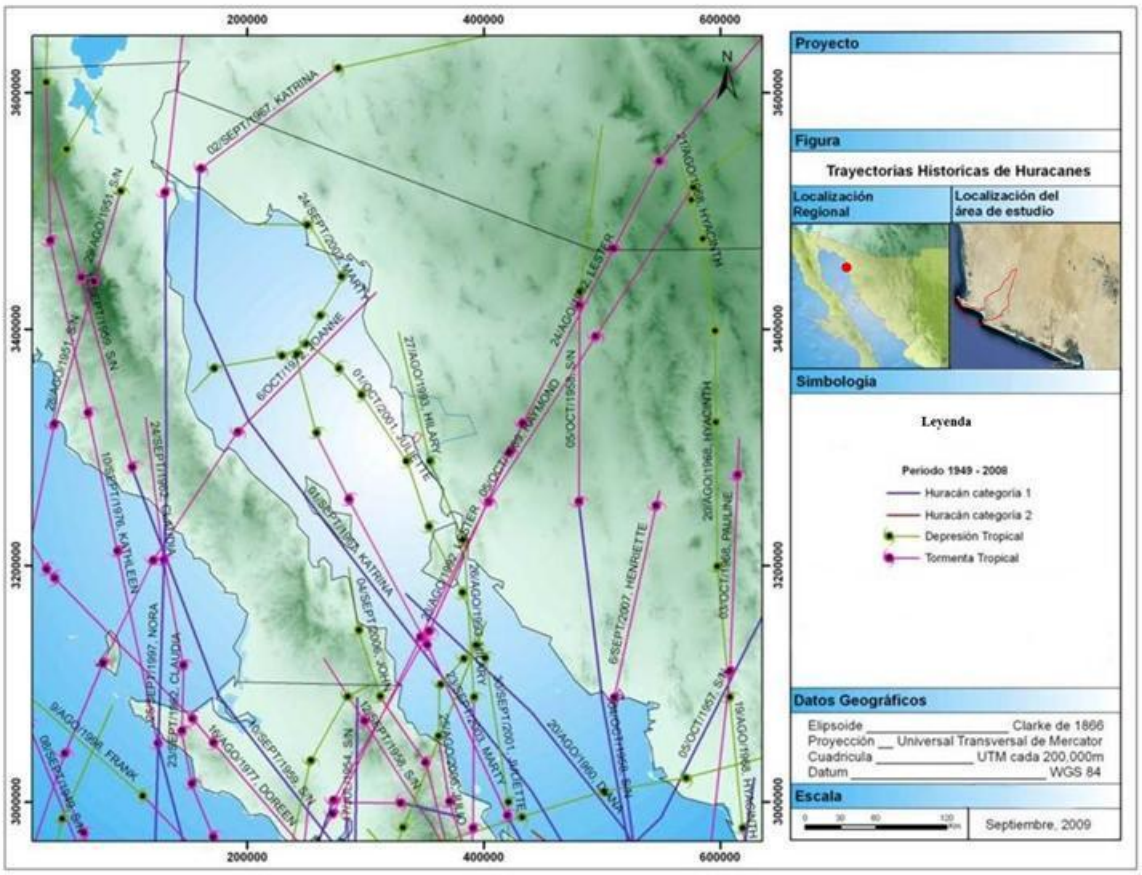


Figura 29 Trayectoria histórica de huracanes en el Estado de Sonora.

En la siguiente tabla se resume la presencia de ciclones que han afectado al Estado de Sonora, en algunos casos de manera devastadora. Se tiene el registro de 15 huracanes en el periodo de 1951 al 2008, que de manera directa o indirecta han afectado al Estado, siendo el más potente de todos, aquél que se presentó del 25 de septiembre al 2 de octubre de 1976, llamado Liza de categoría 4 (210-249 km/hr), el cual provocó lluvias máximas en 24 hrs del orden de 425 mm (CEA, 2008). (Ver Tabla No. 50)

Tabla No. 50 Ciclones que se presentaron durante el periodo de 1951 al 2008.

Ciclones y sus consecuencias en el Estado de Sonora y zonas aledañas					
Subregión	**Fecha**	**Nombre**	**Damnificados**	**Defunciones**	**Datos relevantes**
Río Sonoyta	24 al 29 de agosto 1951	Tormenta Tropical No. 6	S/D	S/D	Afectando a Baja California en la parte norte, y afectando al estado de Sonora primeramente en San Luis Río Colorado.
	30 de agosto al 6 de septiembre 1965	Huracán "Emily	S/D	S/D	Afectando a Baja California en la parte Norte, y afectando al estado de Sonora en una pequeña parte por la zona noroeste.
	30 de agosto al 3 de septiembre 1967	Huracán "Katrina"	30,000	15	Viento máximo: 120 km/h. Entró a tierra al SE de Puerto Peñasco, Son. Daños importantes en los túneles de la presa infiernillo por cavitación.
	10 al 13 de septiembre de 1968	Huracán "Naomi"	50,000	10	60,000 ha de cultivos afectados, severas inundaciones.
	30 de septiembre al 7 de octubre de 1972	Huracán "Joanne"	S/D	S/D	Viento máximo: 150 km/h. Entró a tierra al Suroeste de Punta Peñasco, Son.
	16 al 26 de septiembre 1997	Huracán "Nora"	S/D	S/D	Afecto la parte Noroeste del Estado, primeramente a la ciudad de San Luis Río Colorado.
Río Sonoyta y Río Sonora	17 al 27 de agosto 1993	Huracán "Hillary"	S/D	S/D	Viento máximo: 55 km/h. Lluvia máxima en 24 hrs: 110 mm, en BCS.
Río Sonora	25 de septiembre al 5 de octubre 1989	Huracán "Raymond"	S/D	S/D	Viento máximo: 89 km/h. Lluvia máxima en 24 hrs: 100 mm en BCS.

	20 al 24 de agosto 1992	Huracán "Lester"	S/D	S/D	Viento máximo: 120 km/h. Lluvia máxima en 24 hrs: 220 mm, en BCS.
Río Yaqui - Río Mátape y Río Sonora	10 al 19 de septiembre 2004	Huracán "Javier"	Depresión tropical	S/D	Afecto a la parte media del Estado, en las cuencas Sonora y Yaqui-Mátape.
	30 de septiembre al 6 de octubre 1958	Huracán No. 11	S/D	S/D	Entro por la parte Sur del Estado de Sonora, Pasando por la Cd de Hermosillo.
Río Yaqui - Río Mátape, Río Sonora y Río Mayo	17 al 20 de agosto 1960	Huracán "Diana"	S/D	S/D	Entró por el Golfo de California
Río Yaqui - Río Mátape, Río Sonora y Río Mayo	6 al 9 de Septiembre 2006	Huracán "John"	S/D	S/D	Toco tierra en el Estado de Sonora como Depresión Tropical, con fuertes lluvias que afectaron la infraestructura urbana de las principales ciudades (Hermosillo, Guaymas, Empalme, Cd. Obregón y Navojoa). La Presa Abraham González en la cuenca del Río Papigochic derramó.
Río Yaqui - Río Mátape y Río Mayo	1 al 6 de octubre 1957	Huracán No. 10	S/D	S/D	Afectando a BCS, y en el Estado de Sonora, entró a tierra cerca de Cd, Obregón, para salir al Este de Sonora.
	9 al 17 de septiembre 1966	Huracán "Helga"	S/D	S/D	Viento máximo: 140 km/h. Entro a tierra Sonorense por Cd. Obregón.
	26 al 29 de septiembre 1966	Huracán "Kirsteen"	S/D	S/D	Viento máximo: 90 km/h. Entró a tierra sobre Huatabampo, Son.

	17 al 21 de agosto 1968	Huracán "Hyancinth"	S/D	S/D	Viento máximo: 50 km/h. Entró a tierra sobre Cd Obregón, Son.
	26 de septiembre al 3 de octubre 1968	Huracán "Pauline"	S/D	S/D	Viento máximo: 130 km/h. Entró a tierra sobre Huatabampo, Son.
	25 de septiembre al 2 de octubre 1976	Huracán "Liza"	10 000 - 12 000	> 1000	Viento máximo: 215 km/h. Entró a tierra sobre los límites de Sonora y Sinaloa; Vientos máximos de 80 km/h sobre los límites de Sonora y Chihuahua.
	12 al 15 de a septiembre 1995	Huracán "Ismael"	24 111	150 - 200	Viento máximo: 189 km/h. Bordea la costa del Pacífico. Lluvia máxima en 24 h: 97 mm, en Guerrero. Inundación de algunas áreas por espacio de varias semanas. Se interrumpieron los principales servicios públicos. 4 728 casas destruidas por inundación y 21 500 ha de cultivos afectadas.
	10 al 14 de septiembre 1996	Huracán "Fausto"	S/D	S/D	Entró por la parte más al Sur del Estado de Sonora y afectando poblados de Chihuahua.
	1 al 3 de septiembre 1998	Huracán "Isis"	1400	2	Suspensión de los servicios de comunicación, agua y electricidad. El agua arrasó con casas y vehículos. El 80% del territorio sufrió inundaciones.
	21 de septiembre al 10 de octubre 2001	Huracán "Juliette"			Grandes inundaciones, afecto a la región sur del Estado, Navojoa, Cd. Obregón y Guaymas.

	18 al 24 de septiembre 2003	Huracán "Marty"			Afecto a las cuencas de los Ríos Mayo, Yaqui-Mátape, Sonora.
Río Mayo	1 al 4 de octubre 1955	Tormenta Tropical No. 5	S/D	S/D	Daños en los límites de la parte sur del Estado de Sonora.
	12 de octubre 2008	Huracán Norbert	S/D		Pérdidas totales en cientos de casas y establecimientos comerciales, además las crecientes socavaron y arrastraron el puente El Tezal y llevaron consigo 65 vehículos.
	18 al 23 de septiembre 1986	Huracán "Newton"	S/D	S/D	Afectando al Estado de Sonora en su inicio por el Golfo de California.

Trayectoria del huracán Katrina de categoría 1 en el año de 1967. Lo efectos devastadores ocurrieron en la península de Baja California, que transitó toda la costa del Golfo de California, afectando el poblado de El Barril el 1 de septiembre de 1967 y al día siguiente a la Bahía de Los Ángeles.

De acuerdo con el CENAPRED, la diferenciación que se hace entre las depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes, depende de la presión central. De acuerdo con la presión central los ciclones se clasifican en depresión tropical (1008 a 1005 mb, velocidad del máximo viento menor a 63 km/h), tormenta tropical (1004 a 985 mb, velocidad del máximo viento entre 63 y 118 km/h) y huracán (menor a 984 mb, velocidad del máximo viento mayor a 119 km/h).

En la siguiente tabla se muestra a manera de resumen las características de los ciclones tropicales de Saffir –Simpson: (Ver Tabla No. 51)

Tabla No. 51 Descripción general de los ciclones.

Categoría	Presión central (mb)	Vientos (km/h)	Tormenta de marea (m)	Características
Perturbación tropical	1008.1 a 1010			Ligera circulación de vientos
Depresión tropical	1004.1 a 1008	<62		Localmente destructivo
Tormenta tropical	985.1 a 1004	62.1 a 118	1.1	Tiene efectos destructivos
Huracán categoría 1	980.1 a 985	118.1 a 154	1.5	Altamente destructivo
Huracán categoría 2	965.1 a 980	154.1 a 178	2.0 a 2.5	Altamente destructivo
Huracán categoría 3	945.1 a 965	178.1 a 210	2.5 a 4.0	Extremadamente destructivo
Huracán categoría 4	920.1 a 945	210.1 a 250	4.0 a 5.5	Extremadamente destructivo
Huracán categoría 5	< 920	> 250	> 5.5	El más destructivo

b) Geología y geomorfología.

La edad de la cuenca del Río Sonoyta, se considera que es antigua, pues está constituida por un basamento de rocas metamórficas del Precámbrico Inferior, representadas por las Sierras La Pinta, San Francisco, el Pinacate y San Antonio. Sobre el basamento metamórfico se depositan rocas piroclásticas de composición basáltica, originada por las emanaciones ígneas de la zona volcánica de El Pinacate. Así mismo, la siguiente columna estratigráfica indica que sobre las rocas piroclásticas se depositan tobas y derrames de rocas volcánicas de composición riolítica, andesítica y basáltica.

La porción media y alta de la cuenca está conformada por depósitos aluviales. En la porción baja de la cuenca donde se localiza el área de influencia del proyecto, existen elevaciones de origen basáltico, tales como el Cerro de la Choya y Rocky Point, aledañas a estas elevaciones predominan rocas sedimentarias del Cuaternario, constituidas por depósitos de material aluvial eólico. De acuerdo con éstas características geológicas de la cuenca, los patrones de drenaje que se presentan en ella son del tipo dendrítico subparalelo.

De lo anterior, se puede diferenciar a las rocas volcánicas y sedimentarias en el rango del Terciario y cuaternario, mientras que las metamórficas corresponden al Precámbrico principalmente. En la región los vestigios de antiguas mesetas volcánicas del Terciario, muestran evidencias de perturbación tectónica, los horizontes de ignimbritas y coladas de basalto que las cubren.

Posterior a la actividad volcánica, por fenómenos climatológicos y la elevación de la mesa tectónica, se inició el periodo de erosión y depositación, el cual es afectado durante el cuaternario por nuevas actividades volcánicas que dan origen a la sierra El Pinacate, constituida por lavas y cenizas de origen basáltico. Posteriormente se tuvieron variaciones del mar depositando sedimentos de origen continental formando una geología compuesta principalmente por arcillas, las cuales están infrayaciendo a materiales clásticos de origen aluvial.

En las cercanías de Puerto Peñasco aflora una coquina cuyas conchas se localizan en un arrecife fósil de alrededor de 2 a 6 millones de años (Brusca, 1980). En la misma área de Puerto Peñasco existen depósitos del Pleistoceno ricos en conchas de moluscos y equinodermos (Gifford, 1945). Estas zonas se encuentran restringidas a las formaciones de playa rocosa internacional y únicamente se les localiza en el área de las Rocas Consag, en el Puerto Peñasco y Punta Borrascosa (Sonora).

De acuerdo con la carta geológica del INEGI, el área del proyecto está constituido geológicamente de material de aluvión, formados por el depósito de minerales sueltos (gravas, arenas) provenientes de rocas prexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Este nombre incluye a los depósitos que existen en las llanuras de inundación, los valles de los ríos y sobre los piedemontes.

Con respecto a las areniscas del precámbrico, son suelos complejos de rocas fuertemente metamorfizadas. Por su forma de acarreo y depósito se dice que son clásticas, debido a que son formadas a partir de sedimentos depositados mecánicamente como lodo, arena y grava por la acción del intemperismo y la erosión. Se caracterizan por ser granos de tamaño medio, con abundantes granos de arena y limo grueso (0.5 mm a 2 mm), constituida por cuarzo y feldespatos.

Litoral del cuaternario, se consideran suelos relativamente recientes geológicamente, que oscila de 0.1, 2.5 a 3 millones de años antes del presente. Son suelos formados por materiales sueltos que se acumulan en zonas costeras por la acción de las olas y las corrientes marinas. En la siguiente

figura se observa la distribución del material geológico en el área del proyecto y sus alrrededores. (Ver Figura 30)

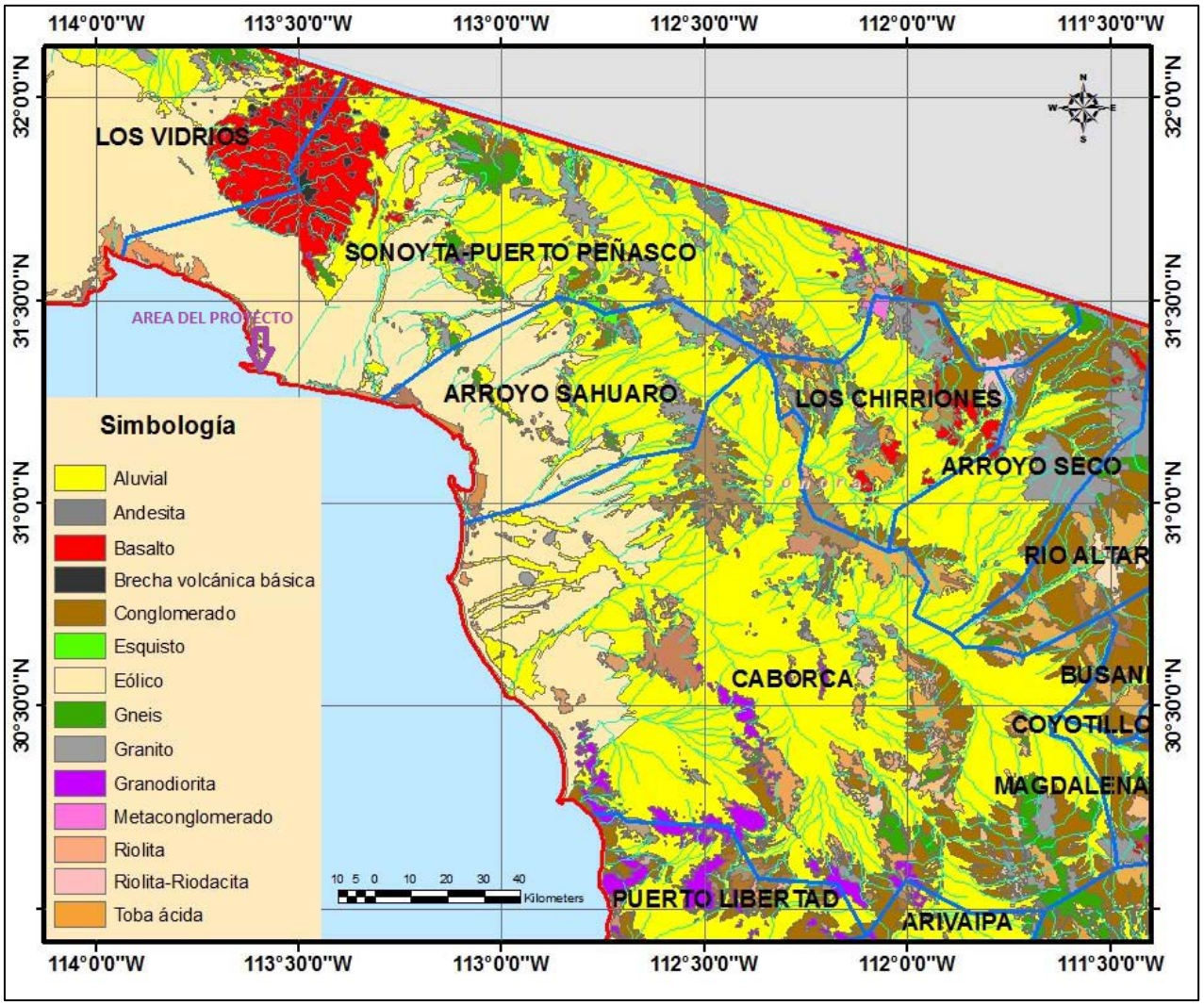


Figura 30 Geología del área del proyecto y zona de influencia

Riesgos Geológicos

Sismicidad

De acuerdo con la regionalización sísmica de la República Mexicana, el sistema del proyecto le corresponde la zona B (intermedia), considerada de riesgo medio donde se registran sismos no tan frecuentes o que es afectada por altas aceleraciones que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo, por otra parte, no se presenta actividad volcánica.

Retomando los datos de Servicio Sismológico Nacional (SSN, 2003), no se encuentra registrado ningún evento que llegara a los 6° en la escala de Richter. Por lo anterior, se puede considerar en términos de riegos sísmicos como estable al área del proyecto.

Deslizamientos, derrumbes y otros movimientos de tierra o roca

De acuerdo con las características geológicas y principalmente geomorfológicas del área de estudio, así como a las condiciones de bajo riesgo sísmico señalado en el párrafo anterior, no se presentan riesgos de derrumbes y/ò deslizamientos. Este se debe a que el relieve se compone de pequeñas ondulaciones, aunado a lo anterior, una superficie en todo el proyecto corresponde a planicies por lo que el riesgo es prácticamente nulo.

Otros riesgos naturales

Por la ubicación y la disposición en que se encuentra la franja costera, la región se encuentra expuesta a la ocurrencia de tormentas tropicales y huracanes (fenómenos de carácter muy esporádicos), los cuales son en algunos casos los detonadores para que ocurran tormentas de arena y a la acción migratoria de los campos de dunas, sin embargo éstos últimos responden al efecto de los vientos de invierno y verano, así como al efecto erosivo del oleaje hacia su línea de costa (playas arenosas).

Geomorfología

Provincia fisiográfica

El área del proyecto se ubica en la provincia fisiográfica Llanura Sonorense, la cual se caracteriza por la presencia de sierras aisladas con rumbo NW-SE y N-S con alturas que varían de 200 a 1,400 msnm. Así mismo, el proyecto se ubica dentro de la Subprovincia fisiográfica denominada *Desierto de Altar*. Se caracteriza por la existencia de llanuras desérticas con amplios campos de dunas.

La Subprovincia Desierto de Altar (Ver figura 31), es un desierto arenoso con altitudes de 200 m, en su porción occidental se localiza el delta de mayor dimensión del país: el Río Colorado, que cruza a la Subprovincia en sentido Norte-Sur. La región está constituida principalmente de campos de dunas semilunares (tipo barján), con laderas abruptas. Estos campos son interrumpidos al oriente del delta y al Norte de la bahía de San Jorge por lomeríos de rocas metamórficas del Precámbrico.

La zona continental del proyecto se caracteriza por ser una extensa planicie de origen aluvial, que como ya se mencionó anteriormente, es el resultado de la depositación del delta del Río Colorado.

Las planicies se caracterizan por presentar dunas de suave pendiente, con cotas de terrenos de entre 5 y 15 msnm, en su área de influencia se presentan algunas elevaciones de mayor dimensión, entre las que destacan con dirección Oeste La Choya cuya elevación es de 100 msnm, así mismo, en la zona urbana de Puerto Peñasco se ubica un Peñasco con elevaciones cercanas a la cota 50. El resto de la morfología en la zona urbana es prácticamente plana con elevaciones de entre 4 y 10 msnm, con pendientes suaves.

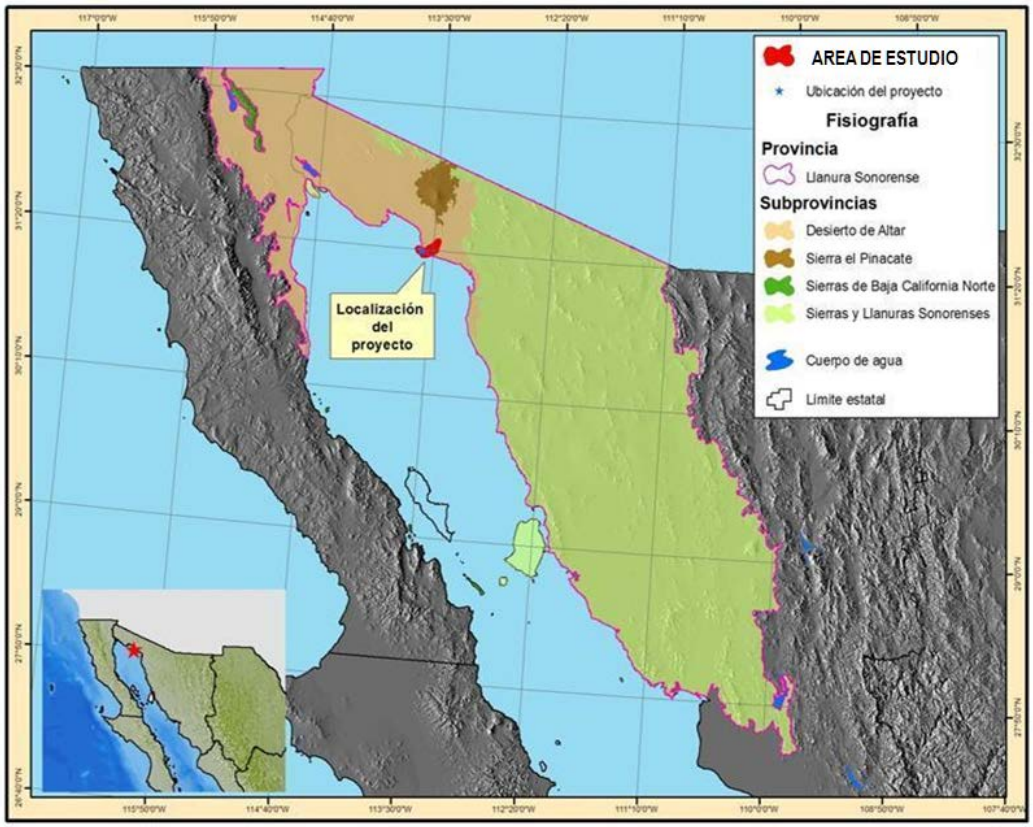


Figura 31 Provincias fisiográficas.

Geomorfología

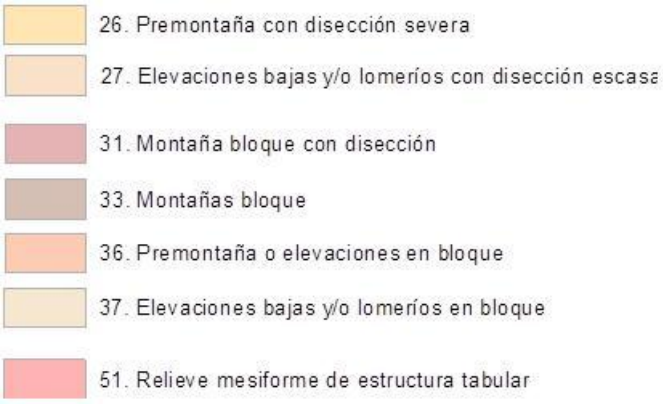
En términos generales el área del proyecto como el de la región es plana destacando la porción Norte donde se ubica el escudo basáltico de la Sierra del Pinacate, como el área más abrupta de fuertes pendientes. La meseta y llanura costera que se localizan en la región meridional del escudo basáltico forma el Valle del sur del Pinacate, la meseta contenida dentro de las formaciones preterciarias, presenta un alargamiento Noroeste – Sureste, con niveles de 100 a 250 msnm con relieve de lomerío, encontrándose elevaciones como Cerro Prieto y Sierra Blanca. La llanura costera también está alineada con orientación Noroeste-Sureste, bajando la meseta hacia la costa del Golfo de California, con relieve escaso y suavemente ondulado.

La geomorfología de la región se caracteriza por presentar ciertas particularidades en su origen y conformación, así como en su dinámica actual.

A manera de entender la estructura que prevalece en el área de estudio se sintetizan las principales etapas de formación y evolución de la zona en general, en cada una de las etapas de formación se incluyen las unidades geomorfológicas que la integran. (Ver figura 32)

1. Se forman varios sistemas de sierras compuestas de rocas muy antiguas, que datan del precámbrico, de origen sedimentario, metamórfico e ígneas intrusivas, que con el paso de los millones de años han sido fuertemente erosionadas y dando como resultado la formación de extensos piedemontes y planicies. Todo este proceso fue favorecido por extensas corrientes fluviales.

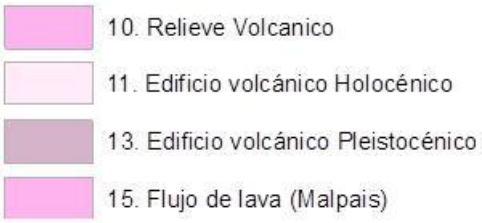
Sistema de laderas de elevaciones premontañosas, sierras y montaña.



2. Posteriormente se origina y consolida un extenso campo volcánico localizado al norte de la zona de Puerto Peñasco (Campo Volcánico del Pinacate) y que varía en edades que van desde el oligoceno, pasando por el Mioceno tardío hasta el Cuaternario, es decir, desde hace 10 hasta los 1.7 < 0.17 Millones de años. (Aranda, et al. 2005).

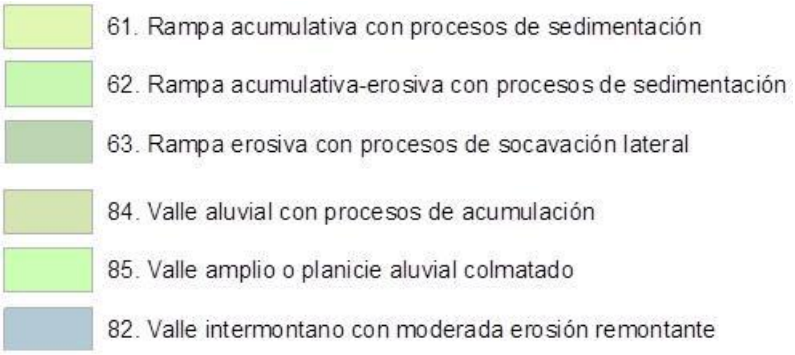
La Sierra del Pinacate: cubre una superficie de 1,378 km^2 formada de lava volcánica. El eje de esta montaña baja hasta perpendicularmente hacia la costa al sureste del municipio de Puerto Peñasco. A nivel regional, se considera una unidad de relieve con topografía más accidentada con respecto al resto. En esta región es donde se registra la mayor altitud del municipio y corresponde al estratovolcán cónico (Vc) "El Pinacate", con 1,190 msnm.

Sistema de laderas y elevaciones premontañosas.



3. Al cambiar el clima de toda la región, pasando de un régimen más húmedo a uno totalmente árido, los sistemas fluviales sufrieron una disminución en su régimen hídrico, pasando a ser de ríos caudalosos a corrientes fluviales someras y secas. Esto trajo consigo que quedaran distribuidos extensos depósitos de sedimentos fluviales, (arenas, limos y arcillas), con una moderada consolidación en algunos sectores, pero que en mayor porcentaje quedaron como sedimentos sueltos.

Sistema de rampas de piedemonte y valles



4. Con el paso del tiempo, esto dio origen a que se generaran extensos campos de dunas, debido al constante movimiento de los sedimentos producido por fuertes vientos. En las cercanías del campo volcánico del Pinacate, los campos de dunas llegan a tener extensiones de decenas de kilómetros y presentar dunas de 200 metros de altura, en las porciones cercanas a la costa, las dunas fluctúan en alturas que van de 10 a 20 metros.

   Son las unidades más ampliamente distribuidas a nivel del municipio. Forma un relieve que se extiende desde la cota de 0 m a lo largo de la costa, hasta los 200 msnm, formando pendientes suaves que van de 0 a los 2° de pendiente, llegando en algunos casos a los 5° de pendiente, en esta unidad las irregularidades del terreno corresponden básicamente a campos de dunas (d) de entre 5 y 15 metros respecto al nivel del mar originando un paisaje de desierto arenoso.

Sistema de altiplanicies y llanuras

72. Llanura lacustre o fluvial marginal.

73. Llanura eólica con campos de medanos activos

5. Finalmente, se consolida la formación de la costa en extensas playas y promontorios rocosos aislados. Así mismo, se originan zonas de amplios esteros pero que se mantiene aislados unos con respecto a otros. Estas zonas de esteros se ven influenciadas por un régimen de mareas muy importante dada su fluctuación vertical y la extensa cobertura horizontal que alcanzan.

Sistema costero

91. Costa rocosa erosiva

94. Costa acumulativa de isla barrera.

96. Costa de inundación y/o de intermareas.

97. Sistema estuario (lagunas, bocas, esteros, canales

99. Costa no diferenciada con playa.

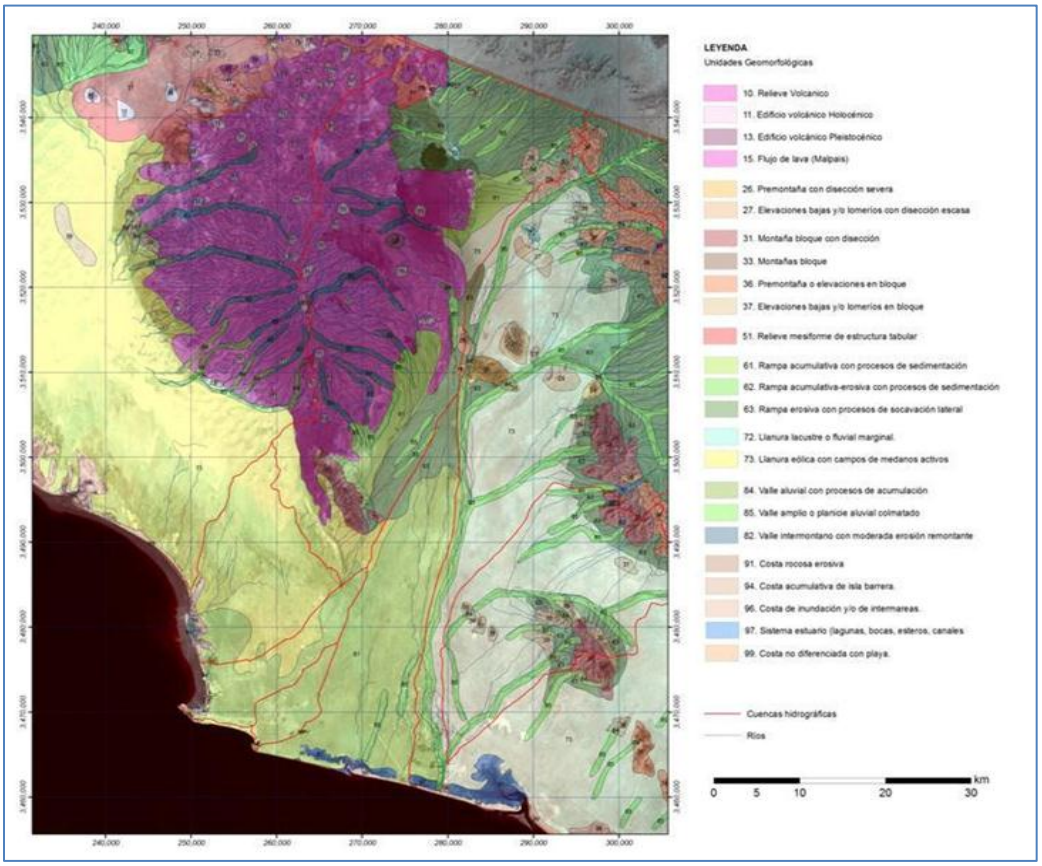


Figura 32 Mapa de unidades geomorfológicas de la región.

Geodinámica costera

La playa en donde se plantea proyecto, es parte del litoral desértico que bordea el Oeste de la mesa de Sonora y es caracterizado por una costa baja, desértica a donde se depositan arenas provenientes del desierto del Pinacate por arrastre eólico (Ortlieb, 1987). El litoral estudiado muestra en los dos primeros sitios muestreados, afloramientos esparcidos del sustrato rocoso granítico de edad mesozóica, cubiertos por arenas de biocalcirudita granular y restos de moluscos entre ellos *Ostrea angelica, Ostrea palmula* y *Anomia sp*, muy fragmentados. (Ortlieb, 1987).

Los sitios restantes, son fondos y playas de grano fino, con restos de coquinas o biocalciruditas en estratos oblicuos, semejantes a las anteriores. Estos sedimentos y los depósitos arenosos del litoral se originan por transgresiones marinas holocénicas (Ortlieb, 1987). Es importante tener en cuenta este origen de las playas y su papel como unidades de depositación de arrastres de arenas del desierto del Pinacate, lo que les confiere una estabilidad relativa, en cuanto a su capacidad de soporte de asociaciones de organismos propios de playas arenosas.

De acuerdo con la clasificación de Ortiz (2010), para este sector de la costa de Sonora (Puerto Peñasco), la deriva litoral se presenta en dos sentidos preferenciales, uno hacia el Noroeste y el segundo hacia el Sureste (Ver figura 33).



Figuras 33 Sentido generalizado de la deriva litoral en la región de Puerto Peñasco.

Conclusiones

1. La principal actividad erosiva (en la zona continental) que se presenta es la producida por el viento, el cual se encarga de modelar los campos de dunas.
2. El segundo proceso es el de la erosión y acumulación marina, debida a la deriva litoral, el régimen de mareas y al aporte de sedimentos provenientes del continente.
3. En el pasado el principal proceso de erosión y acumulación fue el fluvial. Hoy día es prácticamente inactivo y solamente reactivado (en zonas muy localizadas) y debido a eventos meteorológicos muy extraordinarios (lluvias estacionales o huracanes).

c) Suelos.

En el Estado, la mayor parte de los suelos son jóvenes, como el Litosol y Regosol, que son poco desarrollados. Existen otros tipos de suelos que se consideran intermedios como son el Yermosol, Xerosol y Cambisol. Estos suelos han tenido un incipiente desarrollo debido a las condiciones climáticas, ya que la escasa precipitación y la alta evaporación en las zonas ocupadas por ellos limita los procesos formadores del suelo.

Se han formado a partir de rocas ácidas y básicas, así como de algunos conglomerados y lutitas-areniscas. Algunos son de origen residual (in situ), es decir, que se encuentran en el mismo sitio que el material del cual se derivan; otros son de origen aluvial, coluvial o eólico, en los cuáles el material intemperizado que los constituye ha sido acarreado de otras zonas por medio del agua, la gravedad y el viento, respectivamente.

El tipo de suelo Yermosol, es característico de zonas áridas. Tienen una capa superficial llamada horizonte A ócrico. Presenta una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Con frecuencia se distingue de los Xerosoles por presentar capas de textura más gruesa. Localmente el origen de éstos parece estar asociado a depósitos eólicos como ocurre en los contornos de Santa Ana.

La porción continental correspondiente a la planicie y que se encuentra más cercana al área del proyecto, presenta el tipo de suelo *Yermosol* cálcico, el cual se caracteriza por presentar una capa superficial de color claro (pardo, pardo rojizo y pardo claro) y muy pobre en materia orgánica de 0.1 a 0.5%), subyaciendo en subsuelo arcillo o de origen carbonatado muy parecido a la capa

superior, presenta cristales de yeso o carbonatos, son suelos de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en pendientes pronunciadas. En general, son suelos moderadamente alcalinos, con pH entre 7.9 y 8.3, pero en los suelos que presentan fase salina, sódica o salina-sódica el pH sube de 8.4 hasta 9.3. Las texturas de estos suelos son de migajones arenosos en la superficie y de migajones arcillosos o arcillas en los horizontes subsuperficiales, por lo que su potencial para absorber iones (CICT) va de moderada a alta (de 13.8 a 31.8 meq/100 g), siendo más baja en los Yermosoles.
Su horizonte A ócrico, es bajo en materia orgánica, se puede presentar un horizonte B Cámbico, se presenta en área de alta deficiencia de agua, donde la precipitación media anual es menor a 100 mm.

Dentro de la problemática que presenta el suelo, es la erosión, esto se debe principalmente a las actividades antropogenicas, ocasionando un impacto sobre la producción de la cubierta vegetal, causando graves problemas de erosión de suelos.

Se muestra la distribución de los diferentes tipos de suelos que existen en el área del proyecto y su microcuenca que influye sobre este. (Ver figura 34)

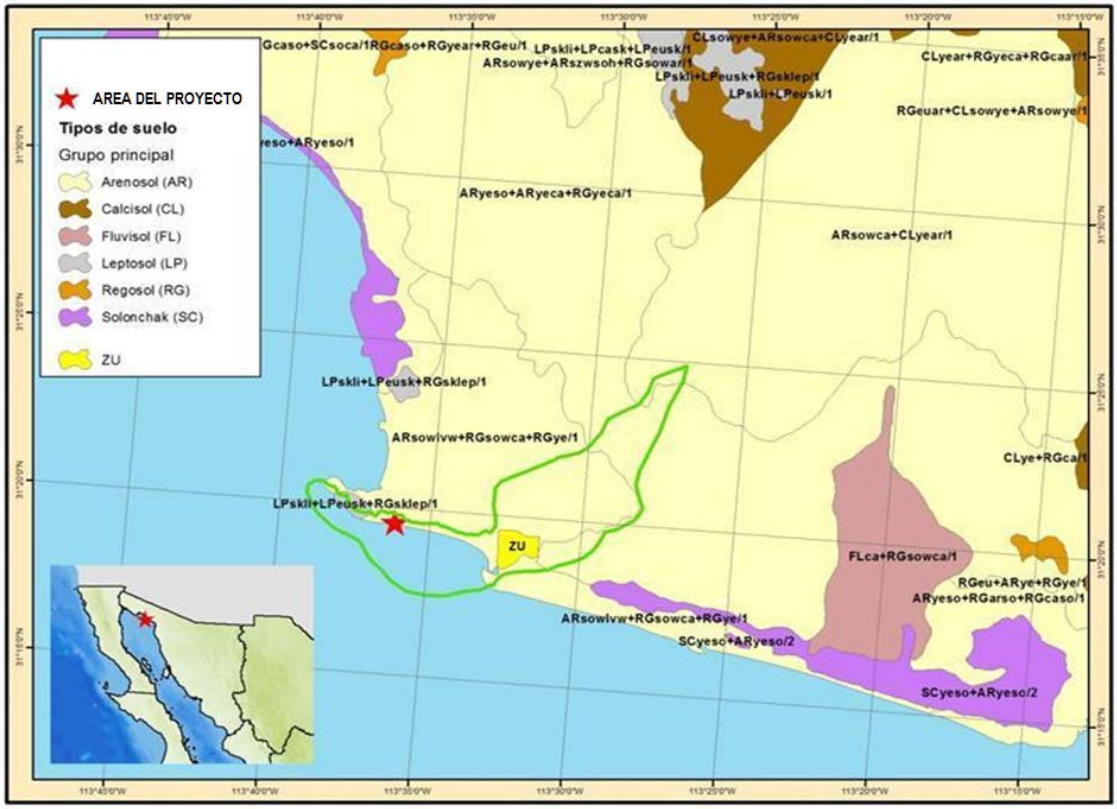


Figura 34 Tipos de suelos presentes en el en el área de estudio y su zona de influencia.

d) Hidrología superficial.

El área del proyecto se localiza hacia la vertiente del Pacífico, dentro de la cuenca del Río Sonoyta, la cual pertenece a la Región Hidrológica No.8. Sonora Norte, conforme a la clasificación de cuencas realizada por la SARH (ahora SAGARPA).

A un nivel más regional, el principal afluente es el Río Sonoyta de carácter intermitente. Se origina al Sur de Arizona y al Noroeste del Estado de Sonora, la longitud del cauce es de 178 km, desde la Sierra La Manteca, al Este de la localidad de Sonoyta y desemboca en el Golfo de California, cerca del estero La Pinta, su pendiente media es de 0.35%.

La cuenca del Río Sonoyta colinda al Este con la cuenca del Río Asunción, al Sur con el Golfo de California o Mar de Cortés y al Oeste colinda con pequeñas corrientes intermitentes, tiene un área de captación de 11,829 km^2, de los cuáles un 45.1% (5,330 km^2) pertenecen a territorio mexicano, las precipitaciones promedio anuales en la cuenca, varían desde 90 mm en la planicie costera en la zona de Puerto Peñasco, hasta valores de 300 mm en la porción Este de la cuenca.

En el área de influencia del proyecto no se localizan cuerpos de agua dulce, los escurrimientos que presenta son de tipo intermitente. Cabe mencionar que la influencia del ambiente continental sobre el área del proyecto es menor con respecto a la influencia del ambiente marino, pues prácticamente el proyecto se localiza sobre dicho ambiente. (Ver Figura 35)

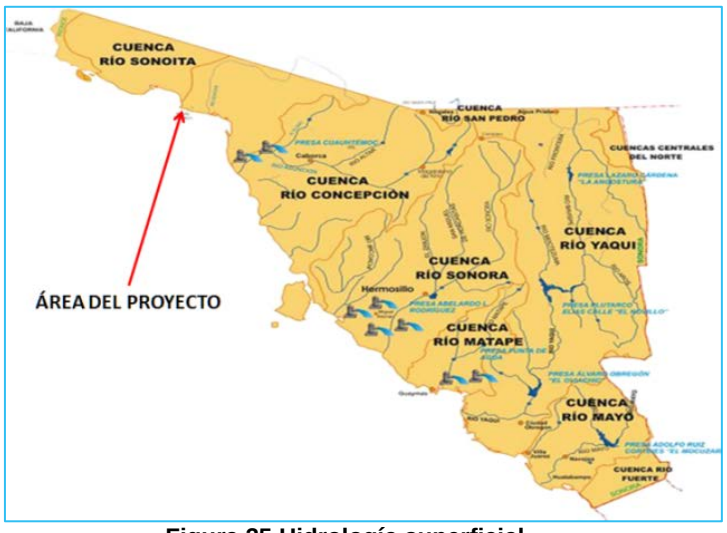


Figura 35 Hidrología superficial

Debido a las condiciones climáticas caracterizadas por las escasas lluvias y de baja intensidad, es muy eventual que el Río Sonoyta y los arroyos intermitentes, se presenten escurrimientos, salvo cuando se presentan eventos extraordinarios relacionados con la presencia de tormentas tropicales o huracanes. Cabe señalar, que cuando el agua llega a fluir, lo hace de manera torrencial y a gran escala.

En años anteriores entre 1984 y 1985, la abundancia de lluvias en la región ocasionó grandes avenidas que inundaron los alrededores de los Esteros al este de Puerto Peñasco, se puede observar que en el área de estudio, no se presentan escurrimientos superficiales que descarguen en el área del proyecto, por lo que se puede argumentar que los procesos de escurrimiento y de transporte de material solamente se presentan en las microcuencas aledañas, aun así, cabe señalar que la intensidad de estos procesos en las áreas contiguas es insignificante debido a la baja precipitación, la alta temperatura y evaporación, lo que no permite observar durante largos periodos de tiempo la presencia de escorrentías superficiales. (Ver Figura 35)



Figura 35 Ausencia de escurrimientos superficial o depósitos de agua.

Calidad del Agua

El cauce más importante es el Río Sonoyta, el cual se origina fuera del área de la Reserva; gran parte de su cuenca alta se localiza en los Estados Unidos de América y también al Este de Sonoyta, en la Sierras El Durazno, Cubabi y La Manteca.

En la actualidad el cauce principal que cruza por la Ciudad de Sonoyta, se encuentra muy azolvado y su flujo base está muy reducido. Después de cruzar la Ciudad sigue un curso paralelo a la línea internacional en dirección Este-Oeste, aproximadamente 22 km, para desviarse hacia el Sur por el margen oriental del escudo volcánico, a la altura del poblado Los Norteños cruza la carreta número 8 en dirección Sur y más adelante, antes de llegar al Golfo de California, prácticamente desaparece en los médanos.

El Río Sonoyta pierde su flujo de base a la altura del poblado de Los Vidrios Viejos donde ocurren los últimos afloramientos naturales (May, 1973). Sin embargo, en época de lluvias puede llevar agua a lo largo de todo su cauce. Respecto a las partes altas de El Pinacate, el drenaje presenta una morfología radial, los arroyos son de carácter efímero y cuando escurre acarrean materiales a las zonas bajas. Cabe mencionar que se observan cenizas volcánicas en los lechos de los cauces. Respecto a la hidrografía del Gran Desierto de Altar en la porción Oeste del escudo volcánico.

Cabe mencionar, que entre la desembocadura del Río Colorado y Puerto Peñasco, se encuentran pozos artesianos también denominados ojos de agua, los cuales están alimentados por aguas subterráneas que corren a lo largo de los antiguos lechos ribereños ahora cubiertos de arena.

Algunas tinajas han perdido con el tiempo los diques que retenían el agua, mientras que otras se han rellenado de arena y grava. Estas últimas fueron denominadas por Bryan (1925) como tanques de arena, que nos son tan aparentes como Las Tinajas y en los que la cubierta de arena previene la evaporación permitiendo que contengan agua durante gran parte del año (Búrquez, com. Pers). En la Bahía Adair existe un complejo sistema de pozos de este tipo (May 1973, Ezcurra et al. 1998), estos pozos se encuentran actualmente en el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y delta del Río Colorado.

En el caso específico del área de estudio como ya se señalo anteriormente, no se presentan escurrimientos superficiales, pues el río de mayor importancia geohidrológica, denominado Río Sonoyta.

e) Hidrología subterránea.

Dentro del Estado de Sonora, la zona que le corresponde al Puerto Peñasco y por consecuente a el área del proyecto es la zona Sonoyta, abarca una superficie de 968 km^2, localizada en el Noroeste del Estado, dentro de la Región Hidrológica No. 8, Sonora Norte.

El valle del Río Sonoyta tiene una forma alargada de dirección Sureste-Noroeste que posteriormente se vuelve más amplia hacia el Suroeste, rodeado de manera aislada por un conjunto de sierras en la que la más importante es la del Pinacate, ubicada hacia la margen occidental.

Esta zona se conforma de una serie de depresiones o pozas distribuidas a lo largo del río, rellenas por materiales granulares recientes, producto de la erosión de las sierras que lo rodean. Estas depresiones se encuentran separadas por una serie de levantamientos estructurales, los cuáles aíslan casi completamente un depósito de la siguiente poza, sin embargo, el mencionado río pasa sobre ellas y las comunica a través de las boquillas constituída por el mismo material aluvial.

Los materiales que conforman los acuífero de este valle, corresponden a depósitos fluviales, aluviales, dunas y abanicos, mismos que bordean a las rocas impermeables que configuran las elevaciones más importantes del esta área.

Los materiales permeables probablemente están depositados sobre conglomerados terciarios en las partes centrales del Valle y algunas veces sobre las rocas ígneas y metamórficas y sobre materiales arcillosos impermeables.

El espesor de los estratos productores varía llegando en ocasiones a superar los 300 metros, en otros casos la porción impermeable se encuentra a elevaciones mayores que la superficie de saturación de los acuíferos, estableciendo de esta forma sus fronteras, en general, se considera que estos acuíferos son de tipo libre con probables confinamientos locales y valores de transmisividad que varía de 1.5 X 10-4 a 7.5 X 10-2 m^2/seg.

La explotación del agua subterránea se lleva a cabo por medio de 170 pozos que extraen anualmente un promedio de 96.7 millones de m^3, con un caudal medio de 70 l/s y diámetros de tubería de descarga que va de 2 a 12".

La recarga media anual de estos acuíferos se ha estimado en 35 millones de m^3, provenientes esencialmente de la infiltración vertical de la lluvia y de la infiltración que ocurre a través del cauce Río Sonoyta.

Esta zona corre del Este de Sonoyta a Puerto Peñasco, la constituyen arcillas, gravas y arenas de edad reciente, que sobreyacen a depósitos de conglomerados del Terciario y Cuaternario. Comprende 968 km^2 de superficie, su extracción es de 96.7 m^3, la recarga media anual se estima en 35 m^3. La relación entre la recarga y descarga nos indica una condición de sobreexplotación.

Se ha detectado un abatimiento promedio de 0.5 m anuales, que provoca intrusión salina. El acuífero es de tipo libre, la desproporcionada relación que hay entre recarga y descarga, manifiesta una condición hidrológica de sobre explotación. La profundidad de los niveles estáticos varía desde menos de 10 metros, al Oeste de Sonoyta, hasta más de 130 metros en el Noreste del área.

La calidad del agua presenta variaciones que van de dulce a salada, predominando el agua tolerable obviamente las mayores concentraciones de sales se tienen hacia la zona costera con valores superiores a los 30,000 mg/l. Las familias de agua predominantes, según la clasificación de Chase Palmer, son: Sódica-Bicarbonatada, Sódica Clorurada y Sódica Mixta, en tanto su potencial de hidrógeno (pH) revela la presencia de aguas agresivas e incrustantes.

El flujo general del agua en el subsuelo es en dirección al Golfo de California, siguiendo el cauce natural del Río Sonoyta. Las aguas subterráneas en esta zona se destinan fundamentalmente para actividades agrícolas y en menor proporción para el uso doméstico.

Conforme se avanza hacia la costa, las aguas subterráneas presentan mayores concentraciones de sal, existiendo una gran dirección debido al régimen de mareas y produciéndose los humedales o zonas de inundación que presentan también grandes concentraciones de sal

Tabla No. 52 Balance hidráulico.

Agua superficial			Agua subterránea		Acuíferos	
Subregión o cuenca	precipitación anual (media)	Escurrimiento medio anual (hm3)	Volumen de recarga anual 1/(hm3)	Extracción anual 1/(hm3)		
Sonoyta	200 mm	14	136	293	Mesa arenosa	Sobreexplotado
					Los Vidrios	Subexplotado
					Sonoyta-P. Peñasco	Sobreexplotado
Río Concepción	200 mm	186	543.5	742.2		
Río Sonora	650 mm	335	617	839		
Mátape		72	129	144		
Yaqui	650 mm	3,623	792	633		
Mayo	650 mm	1,228	171	264		

Fuente: Programa Hidráulico Regional (2002-2006). Región II Noroeste 1/ Con base a volúmenes reportados por la gerencia de Aguas subterráneas

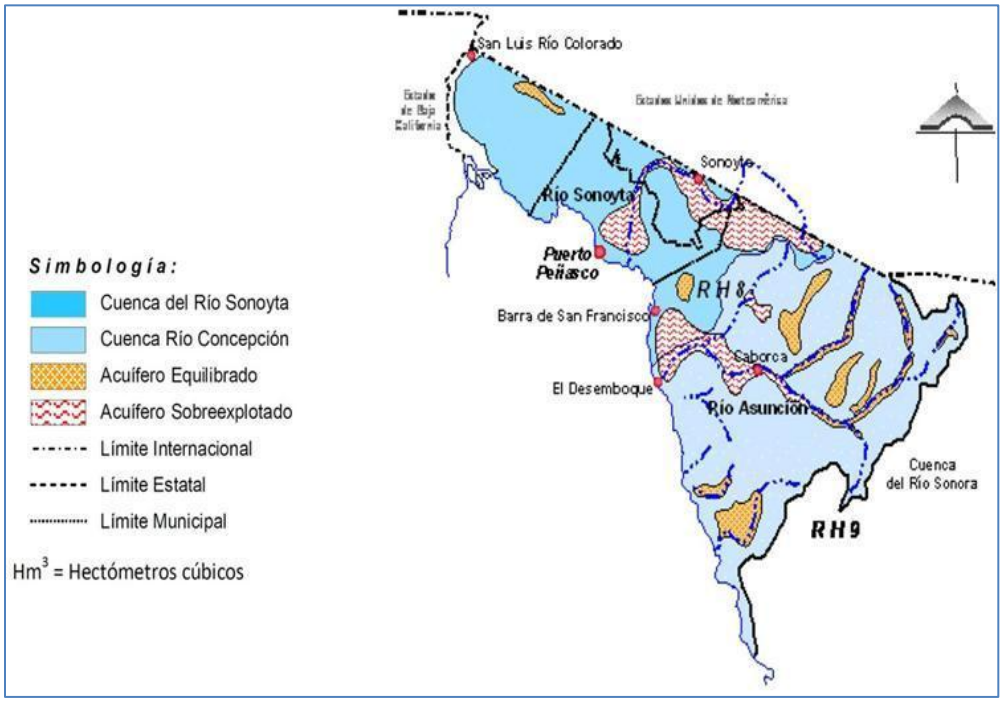


Figura 37 Principales elementos geohidrológicos de la cuenca del Río Sonoyta.

f) Descripción del Medio Marino y Costero.

Cabe señalar que debido a que el proyecto se ubica prácticamente sobre la zona costera-marina y la ocurrencia de procesos de origen terrestre que son incipientes son debido a los siguientes factores: (Ver Figura 38)

- La ubicación del proyecto es sobre el medio costero-marino.
- La ocurrencia de procesos de origen continental hacia la zona marina son casi imperceptibles solo en periodos de tiempo largos o ante la ocurrencia de eventos extraordinarios.
- Hay una dominancia de unidades de relieve de baja altitud tales como planicies, la casi ausencia de ríos, el tipo de clima seco y la alta evaporación, no permiten el desarrollo de procesos de origen hidrológicos.



Figura 38 Principales procesos del área del proyecto.

De acuerdo con la figura anterior podemos ver que los procesos de mayor interacción que se dan, son lo que se presentan en el medio marino, condicionado principalmente por las corrientes marinas, las mareas, el oleaje, y los vientos.

Caracterización de la zona costera marina

A nivel regional, debido a la posición geográfica y la latitud en la que se localiza el Golfo de California se presentan características oceanográficas propias, que de acuerdo a Roden y Emilsson (1885) se puede dividir en cuatro Provincias Oceanográficas principales.

1. *Porción Norte o Alto Golfo*
2. Canal de Ballenas y Fosa Salsipuedes o Área de las Grandes Islas
3. El Golfo Inferior se divide en Porción Central y Porción Sur
4. Entrada o Boca del Golfo

La provincia que le corresponde al área del proyecto, es de la Porción Norte o Alto Golfo, entre el delta del Río Colorado y la región de las grandes islas, se caracteriza por la gran cantidad de sedimentos de origen continental, los cuales en su mayoría fueron acarreados por el Río Colorado.

Cabe señalar que antes de la construcción de la presa Hoover en 1935, el caudal de este río contribuía con cerca del 50% del total de agua dulce vertida del golfo. Actualmente el aporte constituye un pequeño y desconocido porcentaje. Los depósitos de los sedimentos se extienden un poco al sur de la región de las grandes islas y en algunos lugares alcanzan el grosor de 5 kilómetros. Plantas y animales que habitan el Golfo de California contribuyen con la parte orgánica de los sedimentos, cuando después de muertos caen hasta el fondo marino.

El sedimento marino está constituido en su mayoría por esqueletos de radiolarios, foraminíferas y diatomeas, constituidos por sílice o carbonato de calcio. Como consecuencia de la densa sedimentación del Río Colorado hay pocos rasgos topográficos distintivos en la parte superior del Golfo. El fondo es somero, entre los 50 y 200 metros de profundidad. La principal depresión topográfica en esta región, es la Cuenca Wagner que se localiza en la parte media.

Esta provincia oceanográfica se caracteriza por poseer pendientes ligeras, cuencas someras, sedimentos gruesos, alta turbidez, temperaturas extremas, gran evaporación, baja precipitación, altos valores de salinidad, grandes amplitudes de marea, que ocasionan fuerte mezcla, corrientes de marea fuertemente rotatorias, escaso oleaje, fuertes fluctuaciones estacionales en las propiedades termohalinas y de corrientes.

En el verano se encuentran altos valores de temperatura y salinidad debidos al calentamiento solar y a la evaporación, la región del Alto Golfo de California está sujeta a un régimen de marea semidiurno, con amplitudes de marea de 7 m en marea viva y de 2 m en marea muerta.

Las propiedades hidrodinámicas de la capa límite del fondo son importantes para evaluar procesos físicos tales como la mezcla vertical y el transporte de sedimentos. En esta región de la columna de agua, se manifiestan los efectos de la fricción entre la corriente y el fondo marino, dando lugar a marcados gradientes verticales de velocidad que crean esfuerzos en la interfase agua-sedimento. La capa límite generada por las corrientes de marea en el océano, puede abarcar varios metros sobre el fondo o bien ocupar toda la columna de agua en regiones muy someras.

La fragmentación del hábitat es un tema que conlleva implicaciones ecológico-administrativas de consideración, por lo que se revisará el concepto de unidad ecológica de la zona donde se pretende construir el proyecto. La construcción de la marina tanto exterior como interior en la región próxima a Puerto Peñasco requiere del análisis de la amplitud de la marea.

La problemática del norte del Golfo de California, de acuerdo al rango de marea es que para lograr llegar a una profundidad suficiente para que los barcos floten durante marea baja; en mareas vivas, la longitud del rompeolas debe ser a una distancia adecuada que va de los 300 a 500 m., como lo señalan Inman y Filloux (1959).

El Alto Golfo de California (o Alto Golfo) se localiza al Norte de los 31° N. Su límite Sur se define aproximadamente por la isobata de 40 m, donde el golfo tiene aproximadamente 70 km de ancho, en el borde de la Cuenca Wagner que alcanza 200 m de profundidad. Desde el represamiento del Río Colorado, el Alto Golfo se ha convertido en un estuario inverso y su fuente de sedimentos terrígenos se ha reducido drásticamente.

Es un estuario macromareal de mareas semidiurnas con rango medio de 5.4 m en mareas vivas y 1.4 m en mareas muertas, según datos de San Felipe, Baja California, México, las mareas vivas tienen un rango máximo de 7 a 8 m y generan corrientes superficiales máximas de 0.7 a 0.8 m s^{-1} (Lavín *et al*., 1998; Carriquiry y Sánchez, 1999; Álvarez y Jones, 2002).

Geología Marina

La teoría de Tectónica de Placas y de Dispersión del Fondo Oceánico es la formación de roturas por tensión en la corteza terrestre, las cuales se llenan con corrientes ascendentes de lava proveniente del manto, esta lava al solidificarse forma estructuras en forma de diques, cuando los nuevos diques formados se desarrollan sobre continente producen una pesada masa que por efecto de la isostasia se hunde por debajo de sus alrededores. Además, cuando el fallamiento por el crecimiento diferencial del piso oceánico afecta la corteza continental, bloques completos se hunden por debajo de su nivel normal, formando un valle de "rift" (Valle Imperial, región de la depresión del Valle de Mexicali). Conforme las roturas por tensión se hacen más amplias, el nuevo material magmático se mueve separándose a ambos lados, cerca del eje de dispersión, la corteza está caliente y permanece por arriba del resto del piso oceánico que se expande, el cual se ha enfriado conforme se aleja del eje del centro de dispersión. De esta forma el "East Pacific Rise", y toda su extensión por el interior del Golfo de California, genera una separación de la península del continente de 1 a 10 cm por año. Como resultado de esta dispersión del piso oceánico, el material joven de la corteza se distribuye sobre la cuenca oceánica y empuja al material viejo bajo los márgenes continentales (Shepard, 1973).

Un resultado del proceso descrito arriba, se ha manifestado en el Golfo de California, en que la costa continental de Sinaloa y Sonora se está levantando, lo que genera una regresión del mar (proceso muy visible en –Sinaloa por las líneas progradantes de la costa). Sin embargo, en la zona del Norte del Golfo de California, los procesos de fallamiento y formación de valle de "rift" hunden la corteza continental, la siguiente figura muestra los fallamientos de la zona de "rift" al Norte del Golfo de California.

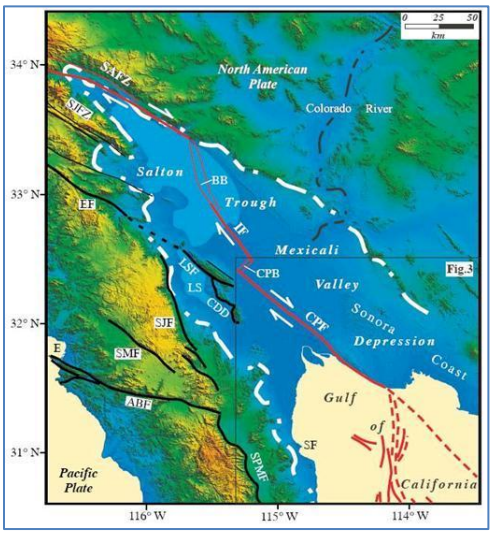


Figura 39. Fallamientos y la zona de "rift" al Norte del Golfo de California.La región de Puerto Peñasco está al Este de la falla de Cerro Prieto (CPF), dentro de la depresión del Valle de Mexicali.

Geomorfología marina

La intensa mezcla por marea crea un ambiente verticalmente mezclado, excepto durante eventos cortos de estratificación cerca del fondo y en la superficie debidos a corrientes de gravedad y calentamiento solar, respectivamente (Carbajal *et al*., 1997; Lavín *et al*., 1998; Carriquiry y Sánchez, 1999; Álvarez y Jones, 2002). El relieve del fondo del Alto Golfo está dominado por varios bajos alargados separados entre sí de 6 a 10 km, formando depresiones de hasta 50 km de largo que cruzan la plataforma somera desde los 10 m hasta los 50 m de profundidad en el borde de la Cuenca Wagner (siguiente figura) (Thompson 1968; Carbajal *et al*., 1997; Álvarez, 2003; Montaño y Carbajal, 2008; Álvarez *et al*.,2009).

Perfil de Playa

El perfil de la playa de una localidad estará determinado principalmente, por variables tales como el suministro de material sedimentario, clima de oleaje, marea, corrientes. Como se mencionó anteriormente, el aporte de material sedimentario es limitado y el clima de oleaje es benigno. El perfil de playa está pre-escrito por el régimen de marea con oleaje de brisa. Como lo describe Inman y Filloux (1959), la amplia marea aunado al oleaje generado por el sistema de brisas, dan lugar a un perfil en el cual la anteplaya (forebeach, o playa aérea) está caracterizada por una pendiente de 20%, mientras que se forma una terraza de baja marea, de pendiente reducida, que puede ser de 300 o más metros en dirección al mar.

La siguiente figura muestra el perfil de la costa para una zona similar a la del área de estudio. Así mismo, se muestra la amplitud de la marea de la región y, con la línea cortada, la envolvente de la marea.

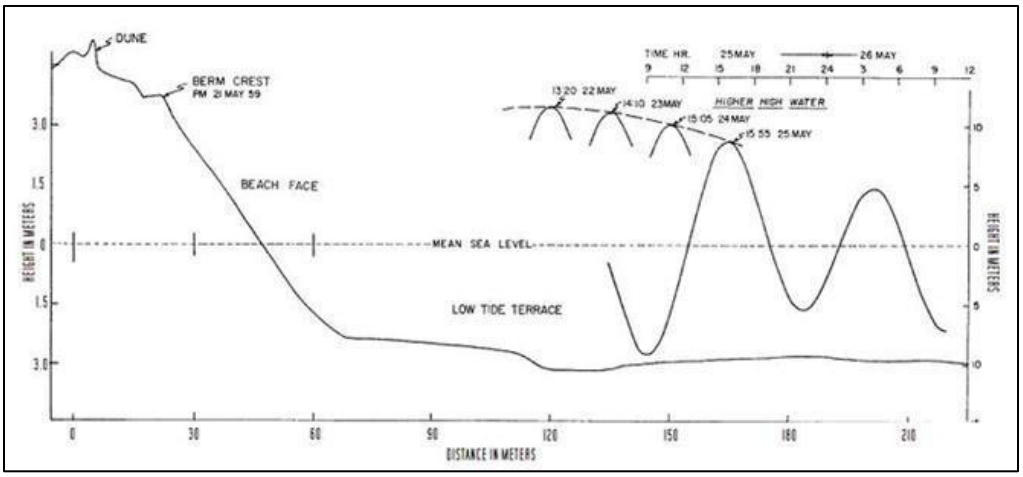


Figura 40 Perfil de la playa en un punto al sur de San Felipe, B.C. y la secuencia de pleamares superiores con su envolvente (línea cortada) (Inman y Filloux, 1959).

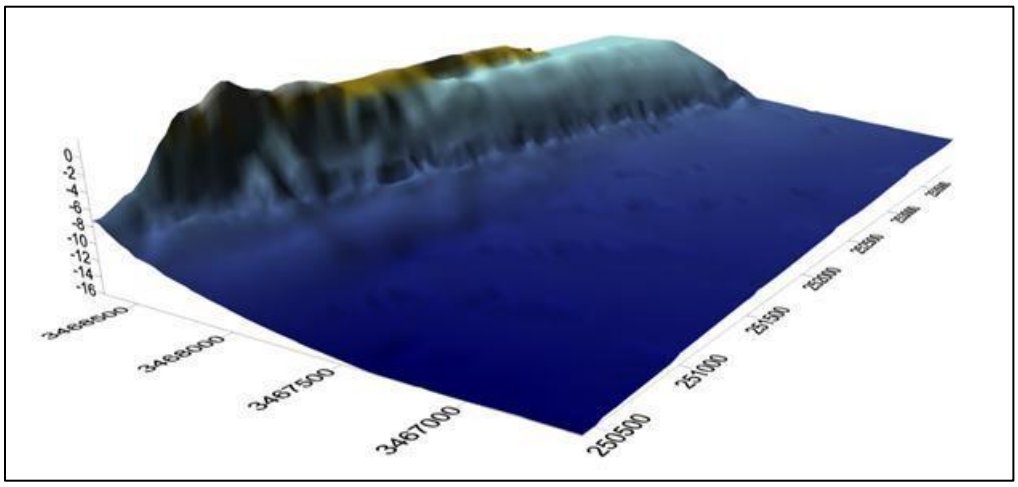


Figura 41 Perfil de playa en Puerto Peñasco.

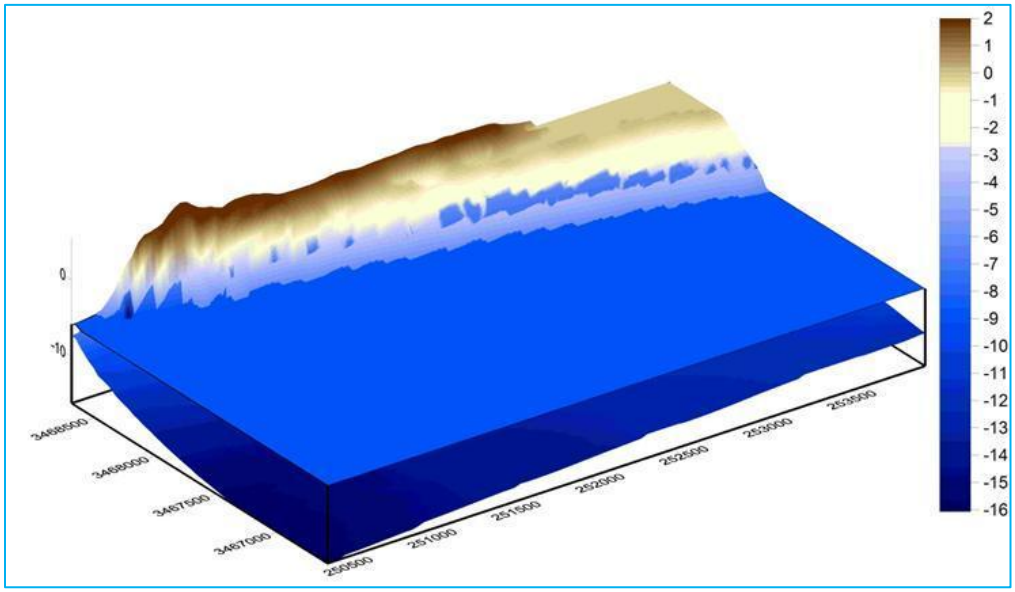


Figura 42. Perfil de la playa frente a Puerto Peñasco, Sonora. Coordenadas en UTM.

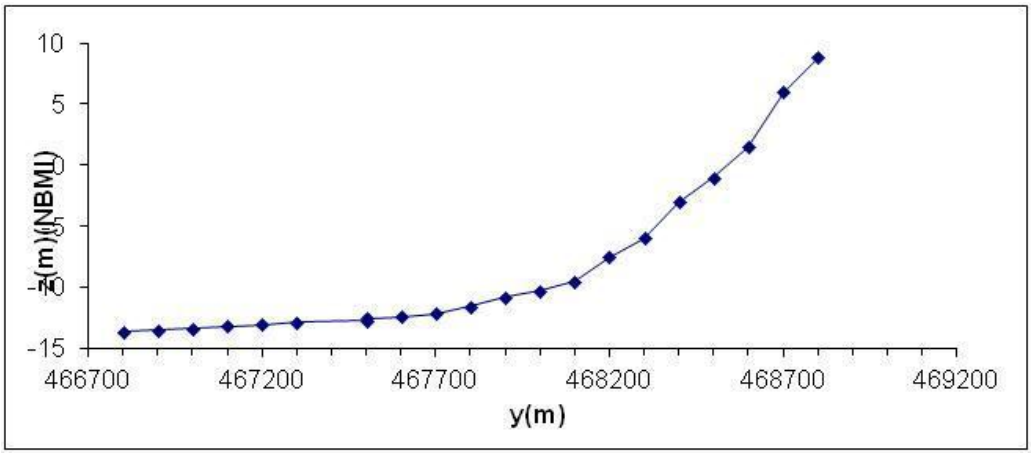


Figura 43 Perfil de la playa frente a Puerto Peñasco, Sonora. Coordenadas en UTM. La imagen inferior muestra el perfil de playa en X= 252 000 m.

La batimetría realizada se retoma de un estudio cercano al proyecto (ver las siguientes figuras). Se muestra a diferentes escalas, la configuración batimétrica. (Ver Figura 44 y 45)

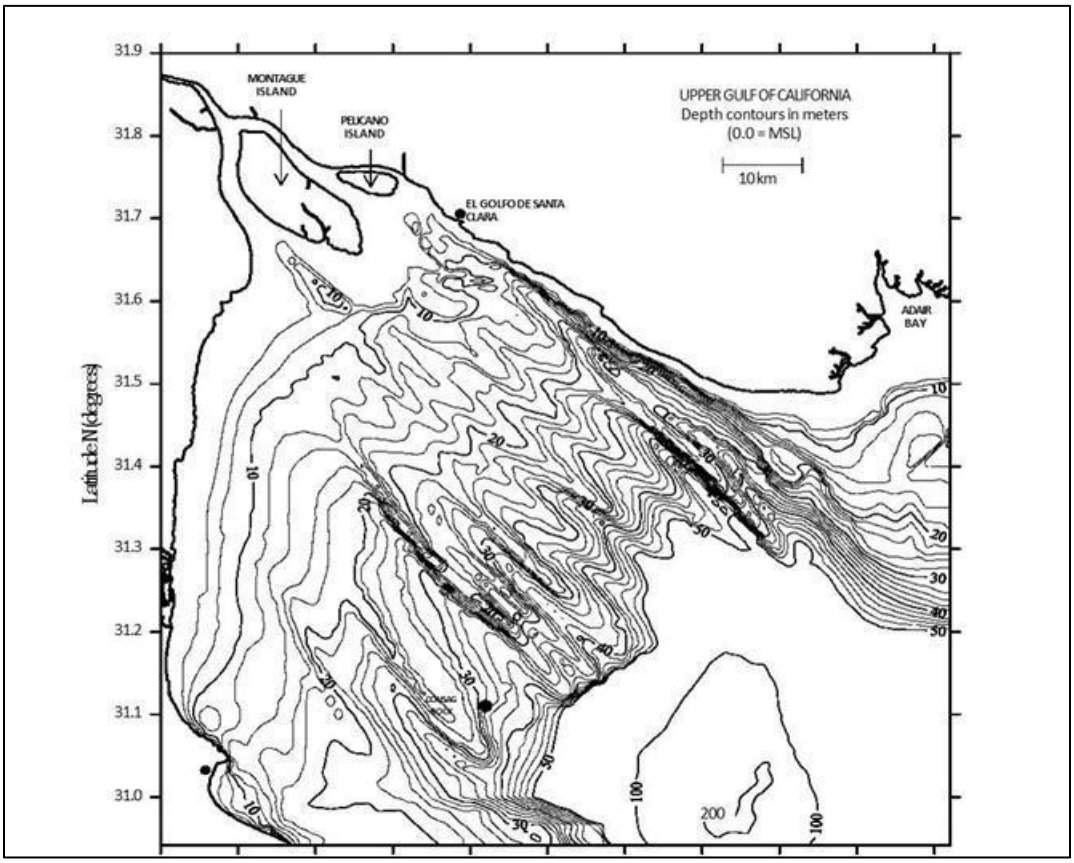


Figura 44 Batimetría del Alto Golfo de California. Nótese la estructura en forma de canales en el fondo que van de Norte a Sur (Álvarez *et al*, 2009).

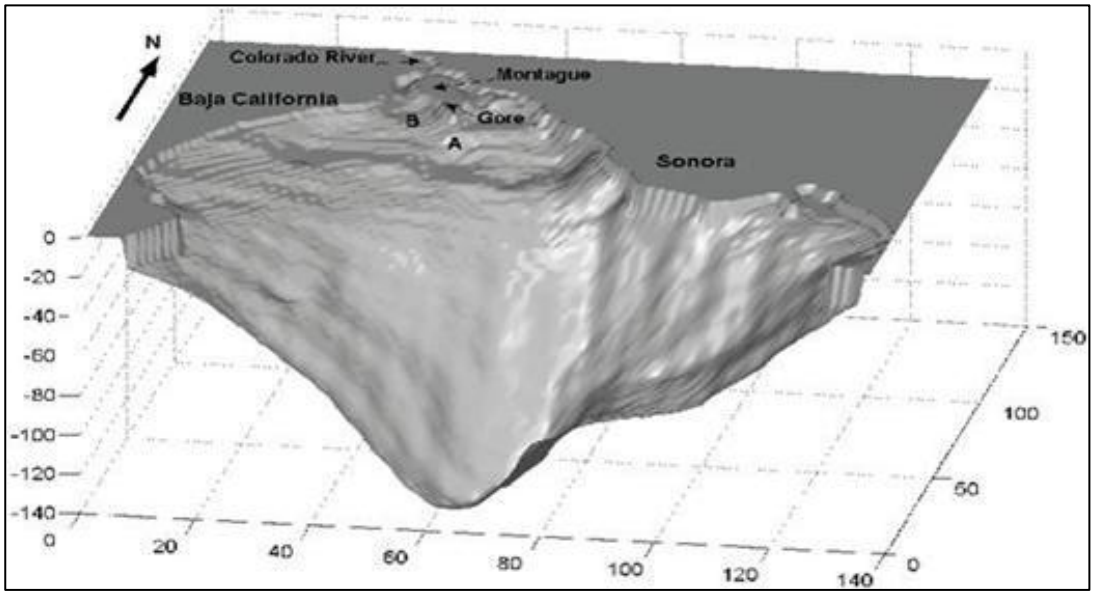


Figura 45 Batimetría del Alto Golfo de California (Carbajal y Montaño Ley, 2011).

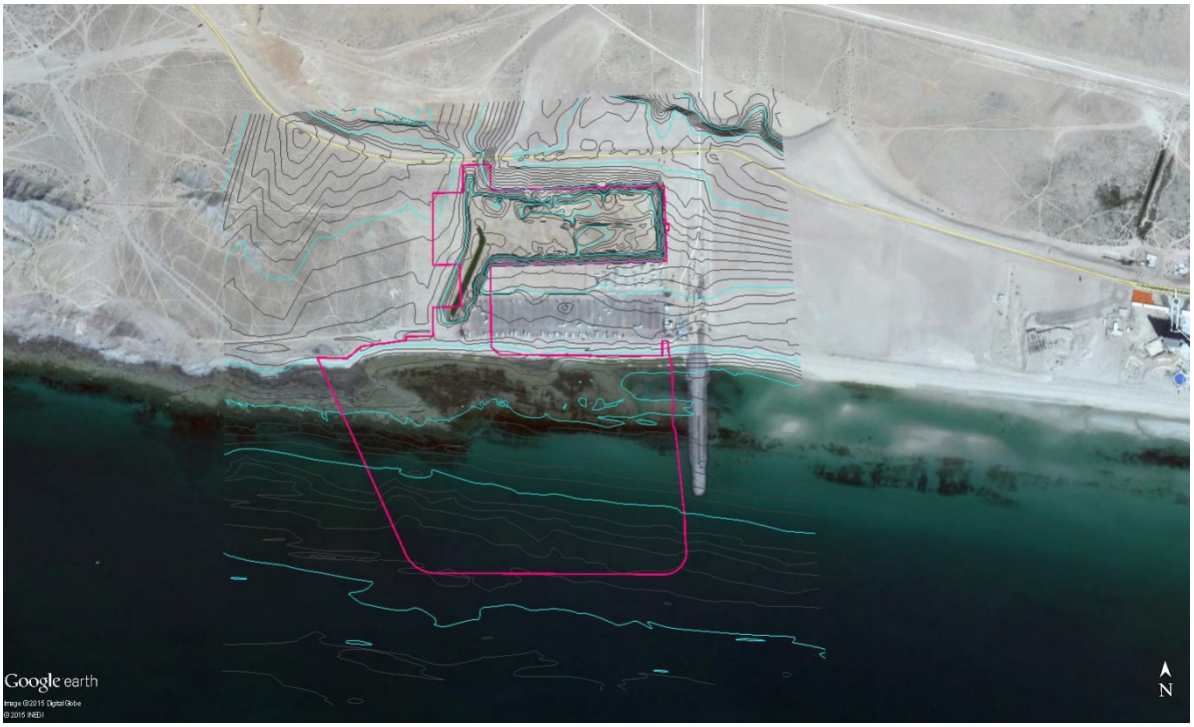


Figura 46 Batimetría y curvas de nivel del área del proyecto.

Celda Litoral

En el análisis del balance sedimentario en la zona entre Puerto peñasco y La Choya, Son., se utilizó el concepto de celda litoral definido de acuerdo con Strahler (1987), como un sistema de flujo de materiales, en el cual los sedimentos fluviales que son descargados en la playa, proporcionan la entrada básica, mientras que estos sedimentos playeros transportados por la deriva litoral, son depositados en las profundidades de un cañón submarino, el cual constituye la salida de dicho sistema, es decir, en términos generales una celda litoral es una unidad de costa relativamente autocontenida en el que el sedimento circula, se puede observa el funcionamiento general de una celda litoral. (Ver Figura 47)

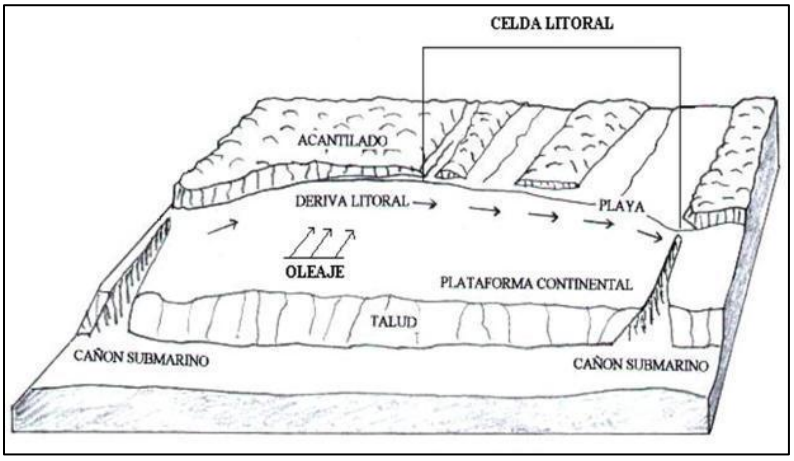


Figura 47 Diagrama del funcionamiento de una celda litoral.

El agente de transporte que moviliza los sedimentos dentro de la celda litoral, se conoce como deriva continental (Talbuck, 1999), la define como el resultado de choque de las olas con la costa: se produce cuando las olas entrantes transportan arena en sentido oblicuo y ascendente hacia la playa, mientras que el agua procedente de las olas descendentes la lleva directamente pendiente debajo de la playa, mientras que el agua procedente de las olas descendentes la lleva directamente pendiente debajo de la playa, ya no de forma oblicua, sino perpendicular a la costa, este movimiento zigzagueante hace que la arena sea transportada por la costa, hasta que alguna depresión u obstáculo le reste energía y produzca su sedimentación. (Ver Figura 48)

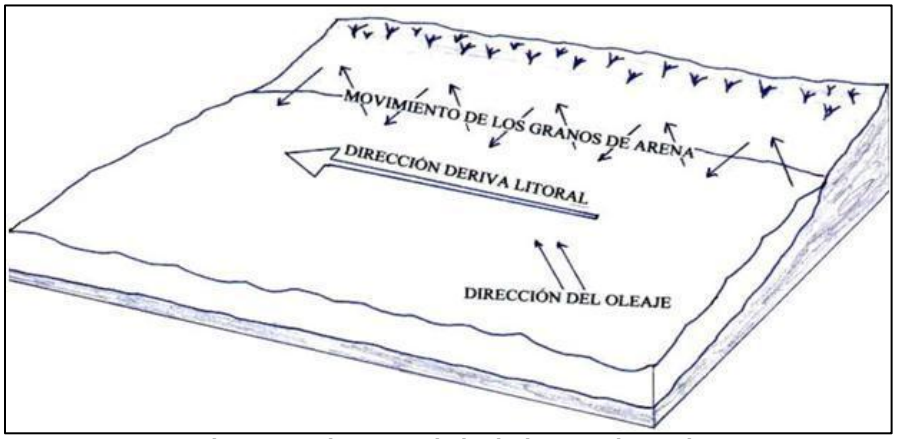


Figura 48 Diagrama de la deriva continental.

El concepto de la celda litoral surge como resultado de una serie de observaciones de la geomorfología y características de la costa y se ha convertido en un componente necesario en los estudios de impacto ambiental. En esta celda, las principales fuentes de sedimento son los arroyos superficiales que durante eventos extraordinarios aportan grandes cantidades de arena al sistema litoral, el transporte o deriva a lo largo de la playa, el trasporte eólico y la erosión de los acantilados. Una vez que la arena entra al sistema costero, esta es transportada a lo largo de la playa por la acción del oleaje, hasta que es obstaculizada por la presencia de una saliente costera (punta) o algún cañón submarino que intercepta la deriva o la desvía mar adentro.

De acuerdo con la definición anterior, es muy probable que los límites de la celda litoral sean Punta la Choya y la Punta de Puerto Peñasco. (Ver Figura 49) Los sedimentos en la región de Puerto Peñasco tienen características que los identifican como sedimentos que han viajado desde muy lejos (Mohammad-Hussain, 2009). Estas características consisten principalmente en el redondeamiento de los granos de la playa, lo que hace suponer fuentes lejanas de abastecimiento. Además, las dunas costeras de la región aledaña a Puerto Peñasco, muestran el aporte de material playero hacia los sistemas de dunas, argumentando la prevalencia de viento del sur (Kasper-Zubillaga y Carranza-Edwards, 2005).



Figura 49 Línea de costa entre La Choya y Puerto Peñasco, Son. Límites de la celda litoral, imagen tomada de Google Earth, 2012.

Corrientes y circulación costera

Las corrientes oceánicas son el resultado del efecto combinado de las mareas, el viento y las diferencias de densidad. En el alto golfo de California la corriente es dominada por la marea.

A continuación se describen las condiciones de las corrientes oceánicas de en la Región Norte del Golfo de California.

Corrientes en la región Norte del Golfo de California

Por la orientación del Golfo de California, queda excluido de los componentes principales de circulación del Pacífico Oriental: la corriente de California, que lleva agua fría de baja salinidad y se mueve hacia el ecuador, y la corriente Norecuatorial, que transporta agua fría de origen tropical hacia el Norte. Ambas se encuentran al llegar a la altura de la boca del Golfo de California y de ahí se desplazan hacia el Occidente. En el interior del golfo se desarrollan patrones locales de circulación.

En la región Norte del golfo la circulación del agua es compleja y las corrientes y mareas le dan un sentido rotatorio. En verano, una corriente caliente y somera fluye mar adentro proveniente de las costas y del delta del Río Colorado, curvándose a la derecha por el efecto de Coriolis.

En invierno las capas superficiales se enfrían y por su mayor densidad se sumergen y remplazan el agua que fluye hacia la costa, las corrientes del golfo circulan opuestamente a las de la superficie. En la región de las grandes islas, la circulación es dominada por las fuertes corrientes de marea, movimientos horizontales de agua que cambian la dirección y velocidad en sincronía con el periodo

mareal. La velocidad de las corrientes es muy alta alrededor de las islas, donde ocurren fuertes mezclas de agua. La profundidad del Golfo cambia drásticamente en esta zona y las islas crean una repentina barrera para las aguas superficiales que fluyen en el centro y norte del golfo.

A nivel regional, las mareas en el golfo son predominantemente del tipo semidiurno con un patrón de dos mareas altas y dos bajas en 24 horas. En el *Alto Golfo* las mareas se encuentran entre las mayores del mundo, durante la primavera, en la boca del Río Colorado se han medido fluctuaciones de más de 9 m. Tales amplitudes son producidas por la forma de embudo del golfo y la gradual disminución del relieve del fondo al Norte. Este gran desplazamiento vertical de agua crea áreas de intermareas, de hasta 5 kilómetros de ancho.

En el sitio de estudio se midio la intensidad de la corriente por la compañía, utilizando un molinete, aquí se presentan en forma gráficas para comparar la intensidad a 3 y 7 m sobre el fondo (Ver figura 49). La corriente presentó intensidades de hasta 35 cm s^{-1}.

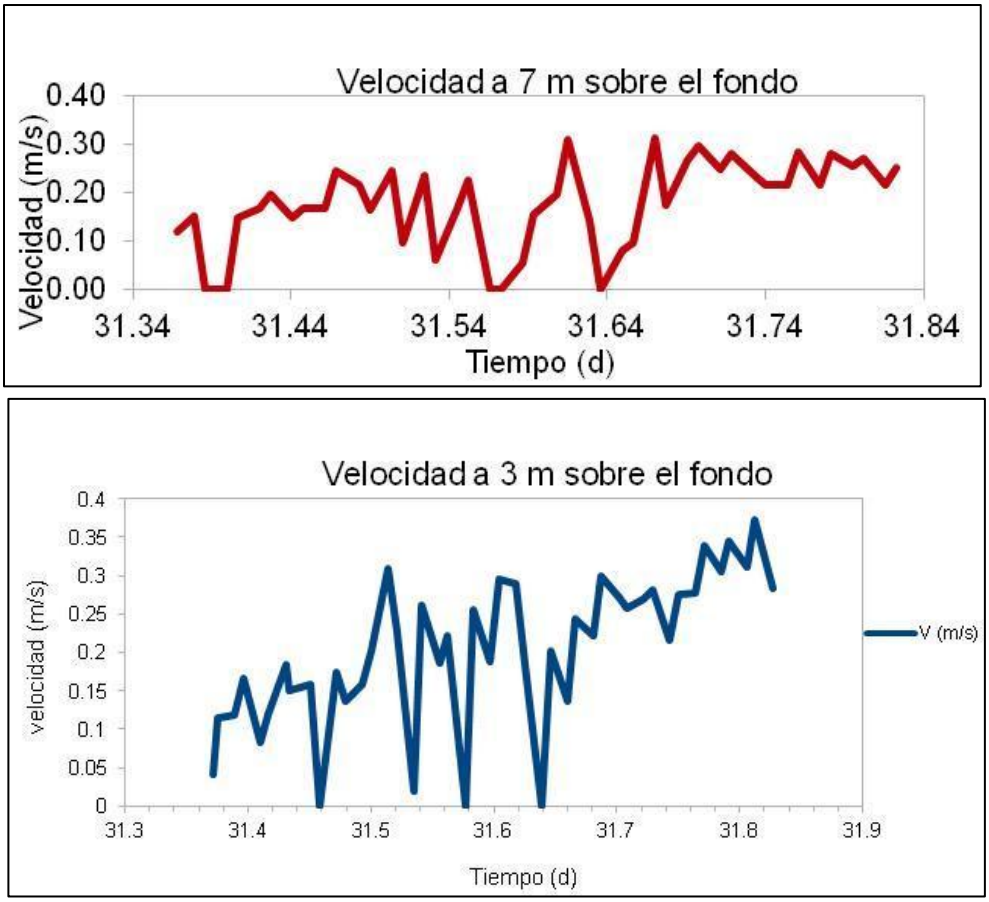


Figura 49 Velocidades medidas con molinete por la compañía a 7 y 3 m sobre el fondo.

Datos oceanográficos

La zona de estudio es una región abierta al alto Golfo de California, en la costa del Desierto de Sonora, por lo que sus condiciones hidrográficas están condicionadas por lo que sucede en el Alto Golfo y en el intercambio con la región costera. La siguiente figura muestra las masas de Agua de todo el Golfo de California, como se puede ver en la zona de estudio está dominada por la masa de Agua del Golfo domina las condiciones hidrográficas de la celda o región de estudio. (Ver Figura 50)

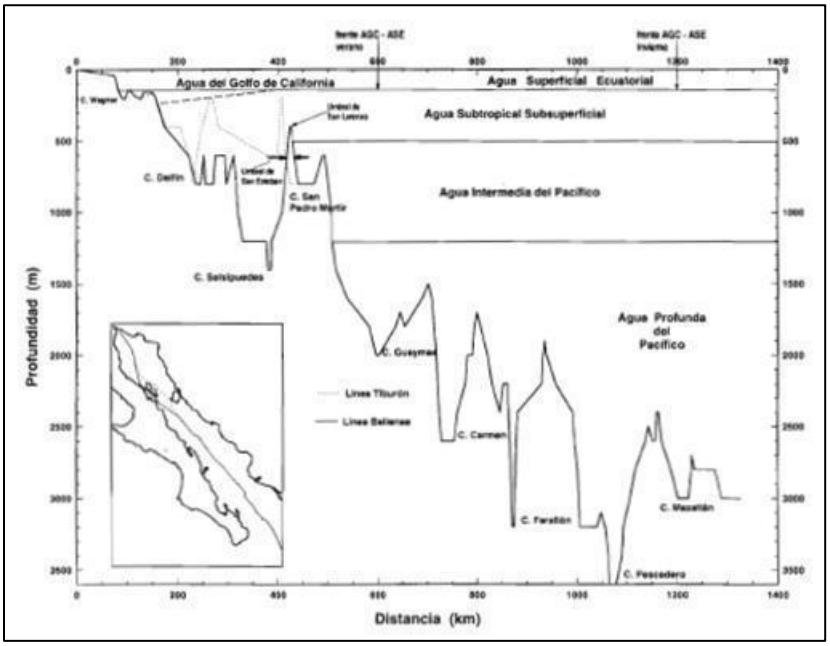


Figura 50 Masas de agua en el Golfo de California (Torres Orozco, 1993).

Nótese que la zona de estudio se encuentra dentro de la región de la masa de Agua del Golfo de California

Características de las masas de agua en el Golfo de California

La resuspensión de sedimentos del Río Colorado en la región Norte del golfo produce una turbidez constante de las aguas cercanas a la costa. El contenido orgánico de esta agua es muy alto; consecuentemente el extremo Norte del Golfo es muy rico en bacterias, plancton, peces y crustáceos juveniles.

La aguas del golfo generalmente son muy tranquilas, pequeñas olas superficiales se generan en primavera por brisas marinas locales. En verano y otoño los huracanes del Sur provean olas mayores de tres metros.

El agua de la región de las grandes islas, se caracteriza por ser de mayor productividad dentro del golfo. En el canal de Ballenas, localizado entre la Isla Ángel de la Guarda y la Península, se da el fenómeno de la surgencia, caracterizado por un desplazamiento del agua superficial perpendicular a la dirección del viento (transporte de Ekman). Al alejarse el agua superficial de las costas, el agua más fría, más rica en nutrientes y menos salina proveniente de grandes profundidades se mueve hacia la costa para remplazarla.

Los fenómenos de surgencia, tan importantes en la productividad de los mares, tienen lugar en el Golfo de california durante el verano en su costa occidental, y durante el invierno en su costa oriental. La importancia de este fenómeno físico radica en que provee a la zona superficial del mar, de donde penetran los rayos del sol, de gran cantidad de nutrientes por medio de la fotosíntesis son aprovechados por el fitoplancton, para dar inicio a la cadena alimentaria.

Diversos autores han identificado diferentes masas de agua en el Golfo, en función de la temporalidad; identificaron durante la primavera las cuatro masas de agua siguientes en función de la temperatura y la salinidad: Agua de la corriente de California, Agua subtropical superficial, Agua del Golfo de California y Agua Tropical Subsuperficial. Roden y Groves (1959). Griffiths (1968) y Stevenson (1970) identifican tres masas de agua diferentes en la superficie del golfo:

- Agua fría de la corriente de California, de baja salinidad (34.6%) con un flujo hacia el Sur o a lo largo de la costa Oeste de la Península de Baja California.
- Agua tibia del Pacífico Este, con salinidades intermedias, de 34.5% a 34.85%. la cual fluye desde el Sureste hacia el Norte del golfo.
- Agua caliente altamente salina 34.90%, característica del Golfo de California.

Debajo de estas tres masas de aguas superficiales, en forma sucesiva y de acuerdo a la profundidad se encuentran las siguientes:

- Agua de subsuperficie subtropical con un máximo de 34.8%, resultado de la mezcla de agua superficial de la corriente de California modificada y de agua superficial tropical modificada.
- Agua intermedia Antártica con una mínima salinidad de 34.5, ubicada en las partes más profundas. Esta agua incrementa su salinidad de 34.5% en la entrada del golfo, hasta 34.55% en la Cuenca de Guaymas.
- Agua del Fondo del Pacífico localizada por abajo del agua intermedia antártica, caracterizada por valores de hasta 34.6%

Durante la temporada de verano, en el golfo prevalecen cinco masas de agua en la entrada, las cuales además de definirse por su temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, son ratificadas por las concentraciones de nutrientes, tales como fosfatos y silicatos.

El agua superficial del golfo, se encuentra entre la superficie y los 30 metros de profundidad y es el resultado de la mezcla de Agua Superficial de la corriente de california y agua Superficial del Pacífico Tropical.

El agua del Golfo es una mezcla de una masa subsuperficial originaria del agua superficial del Golfo.

El agua de Transición A esta ubicada entre los 30 y 50 metros de profundidad y constituye una mezcla del agua subsuperficial de la corriente de california y agua superficial tropical que se forma al Sur de la entrada del Golfo.

La masa de agua de Transición B está localizada entre los 50 y 200 metros y es una mezcla de agua subsuperficial de la corriente de California y agua subsuperficial tropical.

Por debajo de los 200 metros se halla la mezcla de masa de agua Ecuatorial del Golfo. Las aguas superficiales del Pacífico Tropical Oriental y subsuperficial Tropical invaden la región de entrada del Golfo de California en invierno y principio de primavera, mientras que en verano y otoño se introducen desde la porción Sur del golfo hasta las Islas del Ángel de la Guarda y Tiburón.

A continuación se presentan características generales de las aguas del Golfo y Alto Golfo de California.

Concentración de clorofila

La concentración de clorofila, presenta valores entre 5 y 40 mg m-3, situados en la Ciénaga de Santa Clara, que es un humedal relevante del Delta del Río Colorado, enclavado dentro de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado.

Ésta representa una zona de alta productividad y hábitat de gran importancia por ser una zona de reproducción, desove y crianza de especies marinas (CONABIO).

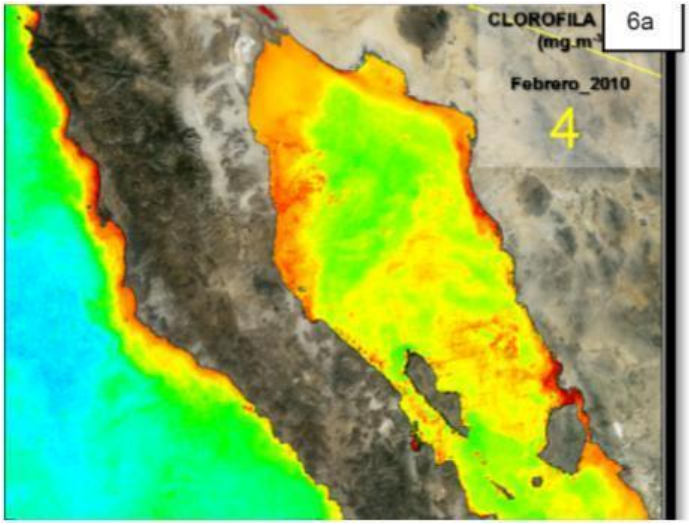


Figura 51 Concentración de clorofila en el Alto Golfo de California.

Temperatura en °C

Durante el invierno, se forma una estratificación cruzada en el Golfo de California, en donde la zona fría se localiza en el norte y gradualmente aumenta hasta llegar a la Boca. –en verano la sucesión térmica se pierde y la temperatura se unifica. En la imagen multiespectral de temperatura superficial del mar, correspondiente a febrero 2010, se aprecia un incremento de la temperatura de norte a sur, con un mínimo de 17°C en el Alto Golfo y de 25° en la entrada o en la boca.

En el Alto Golfo, se distingue por presenta un promedio de 17.3° ± 0.1°C, similar al que se presentó durante el mes pasado que fue de 17.8°C. En el Golfo de Santa Clara (latitud 31.5° N y longitud -114.5° W) y a 90 km al suroeste de Puerto Peñasco, Son. (latitud 30.5° N y longitud 113.5 W) se registró una temperatura de 17.3 °C, que corresponde a las más fría del mes de febrero de 2010.

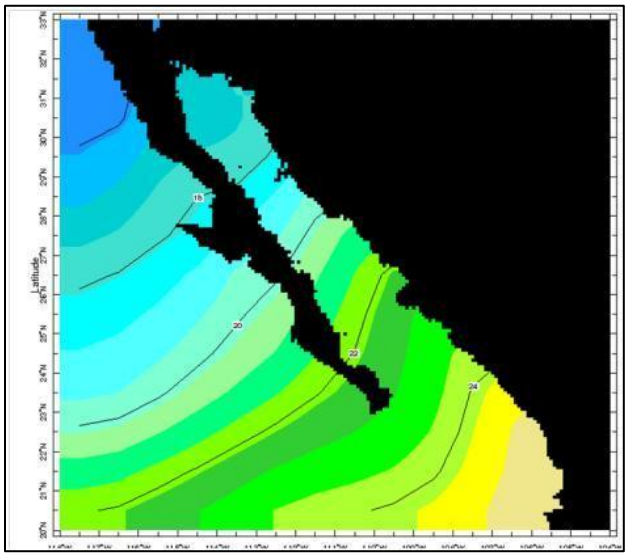


Figura 52 Imagen multiespectral en falso color, de temperatura superficial del Pacífico mexicano http://irid.ldeo.columbia.edu/

Salinidad

En el Alto Golfo de California, los valores más bajos se registraron al Norte de la Isla Montague, donde el mínimo fue de 35.28 %. De manera en general, los valores más altos se presentan a lo largo de la Costa de Sonora, caso contrario, en la Costa de Baja California, tiene valores más bajos de salinidad.

El máximo de salinidad fue de 37.73 ‰ al Oeste de la Isla Montague, a su vez, el valor más bajo de salinidad se registró en la porción Oriente del área de estudio, Álvarez y Jones (2002) encuentran que la variabilidad en la temperatura y salinidad es pequeña (30.2 a 30.8°C, 36.2 a 36.4°C) mientras que la densidad muestra variaciones un poco mayor (22.3 a 22.7 km m-2) (Ver figura 53). Las observaciones reportadas por varios autores indican que se tiene una buena mezcla que va desde el fondo hasta la superficie, esto es en gran medida debido a las intensas corrientes de marea que se presentan en la zona. Sin embargo, es posible observar una posible estratificación de aproximadamente 0.5°C durante el día probablemente al calentamiento solar diario.

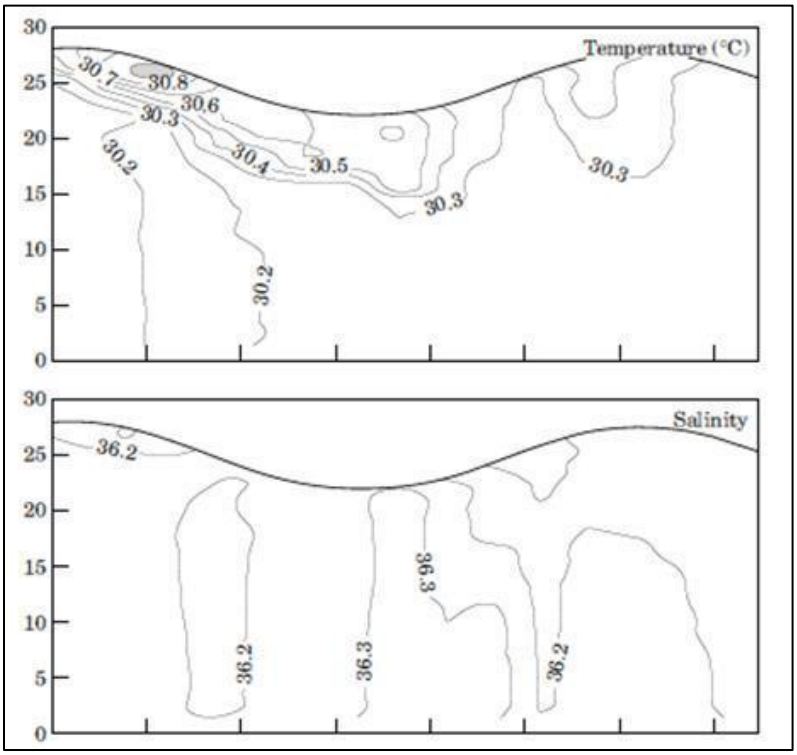


Figura 53 Distribución de temperatura y salinidad en un transecto Norte-Sur paralelo a la línea de costa de la zona de estudio (Álvarez y Jones, 2002)

Carbajal et al (1997) reportan salinidades superficiales, para la zona de estudio, entre 36 y 36.4 (Ver figura 54).

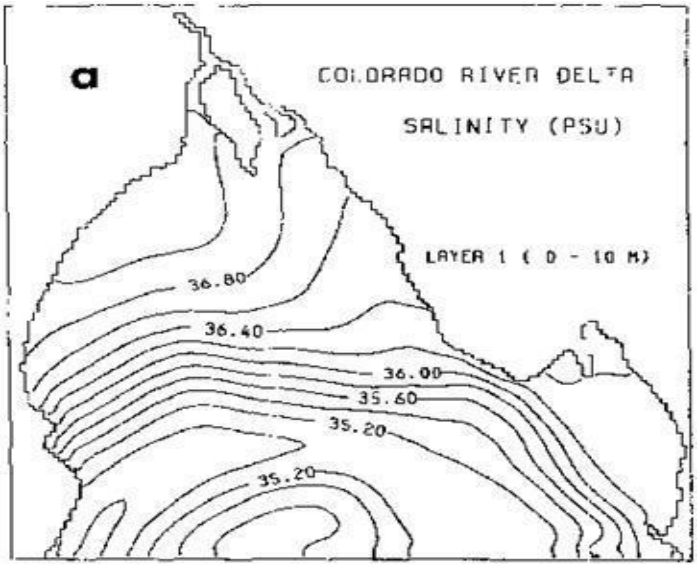


Figura 54 Salinidad superficial en el Alto Golfo de California (Carbajal et al. 1997).

Mientras que la temperatura oscila de 30 a 30.5 ^{o}C (Ver figura 55). Las altas temperatura y salinidades se deben por un lado al calentamiento diario característico de zonas de desierto y por otro lado, la baja profundidad de la región.

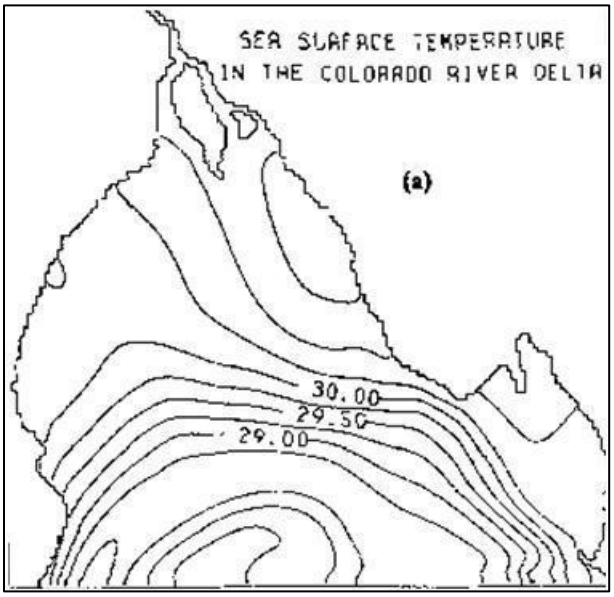


Figura 55 Temperatura superficial en el Alto Golfo de California (Carbajal et al. 1997).

Distribución del oxígeno (O_2)

En el Golfo de California, las aguas superficiales están generalmente saturadas de oxígeno, debido a la fuerte dinámica superficial. Se presentan variaciones en función de la época del año y de la región. El oxígeno disuelto en agua superficial varía de los 5 ml/l en el área del canal de Ballenas, Golfo Inferior y entrada del Golfo, hasta los 6.5 ml/l en el Golfo Superior.

El comportamiento que muestra mensualmente (octubre-diciembre) son distintos. Para el mes de octubre la distribución superficial de O_2 es relativamente compleja. Esto es debido a su ubicación latitudinal correspondiente a áreas templadas, la variación estacional muestra fuertes cambios, con un característico aumento primaveral debido a la mayor actividad fotosintética.

Existe un patrón de comportamiento del O_2. En la porción norte del Alto Golfo de California, el nivel de O_2 aumentó con dirección de la costa de Sonora a la costa de Baja California, en el mes de octubre, los valores más bajos de O_2, se registran en la Isla de Montague, con 1.33 ml/l. El valor más alto fue de 4.96 ml/l y se registró cerca de la Costa de Baja California.

Valores de pH

Para el mes de octubre mostró una tendencia a disminuir del Sur-Oeste al Nor-Oeste y el valor más bajo se registró al norte de la Isla Montague con 7.83. El valor máximo se registró en la estación 14 con 8.32.

En el mes de diciembre tuvo un comportamiento muy distinto a los parámetros mencionados anteriormente. Siendo mínimos en la parte sur y Centro y aumentan concéntricamente hacia la costa. El valor más bajo se registró en la estación c3 y el valor más alto en la Isla Montague, con 7.63.

Nutrientes

La alta concentración de nutrientes en la porción del Golfo Superior deriva de los intensos procesos de mezcla causados por las fuertes corrientes de marea, del efecto de advección que causa la circulación en forma de grandes remolinos y por el flujo de las cuencas Salsipuedes y Tiburón hacia el Norte.

Los registros de primavera (abril-mayo) son superiores que los de otoño (octubre). Las bajas concentraciones que se presentan se deben al consumo por actividad fotosintética, que es mayor que en verano-otoño que en invierno-primavera.

En el Golfo, los nitritos presentan un máximo superficial en primavera y otoño, con valores que va de 0.2 a 0.6 µgat/l entre los 30 a 80 metros de profundidad. En el canal de Ballenas se alcanzan valores de hasta 1.0 µgat/l y en la entrada del Golfo se presentan valores de 0.7 µgat/l en abril-mayo y de 1.9 µgat/l en octubre, entre los 150 y 400 metros de profundidad. Fuera de lo arriba descrito, las concentraciones de nitritos son menores a 0.1 µgat/l a profundidades mayores a los 100 metros.
El máximo subsuperficial de nitritos presente en el golfo a los 30-80 metros de profundidad es una característica común de todos los océanos, Wad y Atora los atribuyen a procesos de desnitrificación bacteriana y excresión fitoplantónica.

El perfil vertical de nitratos en el Golfo Superior tiende a incrementarse conforme aumenta la profundidad, con valores que van de 5 µgat/l a 42 µgat/l durante primavera y 0.5 µgat/l a 42 µgat/l en otoño, hasta los 1000 metros de profundidad, después de este límite los valores decrecen a 40.0 µgat/l. En la zona de la Entrada del Golfo los valores de nitratos van de o.1 µgat/l, correspondiendo a los valores más bajos de todo el Golfo.

Vientos

Puerto Peñasco esta situado de manera òptima en el límite norte del Golfo de California, por lo que los vientos en la región son los representativos del Alto Golfo. Para dar seguimiento a la variabilidad del viento de baja altura en el Alto Golfo de California, los datos de viento se obtuvieron de las estaciones mostradas en la siguiente figura; este viento somero está asociado al transporte de humedad hacia los desiertos del suroeste de los Estados Unidos. (Ver Figura 56)



Figura 56 Ubicación de estaciones meteorológicas instaladas por el Gobierno de Estados Unidos de América para efectuar radiosondeos atmosféricos, de las cuales se obtuvieron los datos para este estudio.

Es importante señalar el hecho de que cada año, en Puerto Peñasco, cuando se obtiene el promedio de las observaciones de la mañana y de la tarde, en los meses de junio a agosto, para los vientos en los atmósfera baja, se presenta un claro flujo hacia el Norte del Golfo (Ver figura 57). El viento zonal es hacia la costa a nivel superficial, durante los meses de junio a septiembre tiene intensidades entre 3 y 3.5 m s^{-1} (5.8 a 6.8 Kt); en estos mismos meses el viento hacia el norte persiste con velocidades alrededor de 4 m s^{-1} (7.76 Kt).

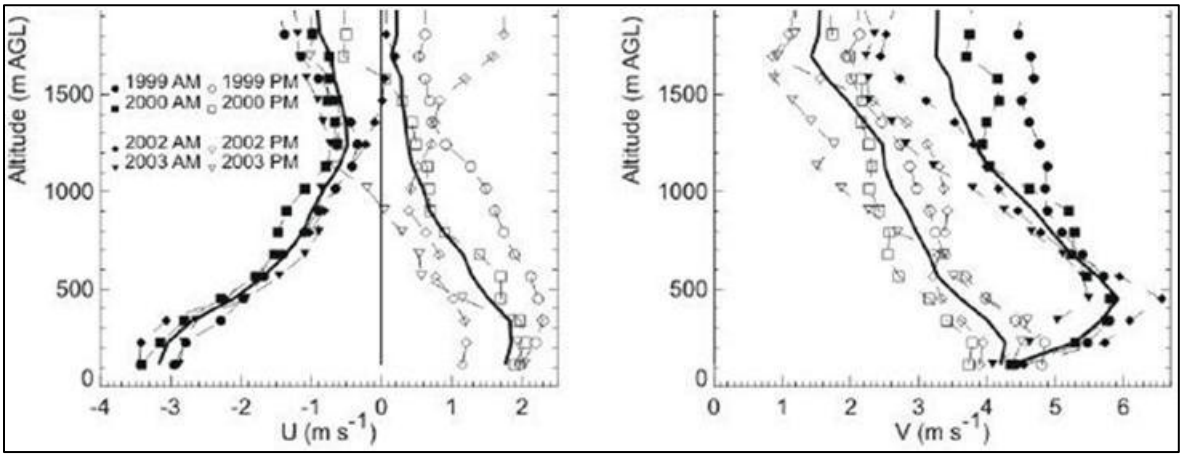


Figura 57 Perfiles verticales interanuales en horas de la mañana y de la tarde del viento zonal (izq.) y meridional (der.), de junio a septiembre (verano) para Puerto Peñasco, Son.

Las estadísticas de frecuencia del viento proporcionadas por las cartas de clima editadas por el INEGI (Ver figura 58) señalan frecuencias de ocurrencia de vientos del SE y S por arriba del 15%, mientras que la suma del viento del sector Oeste (W) es de 19%, el cual es favorecido por el sistema de brisas. En el caso de las estadísticas para San Felipe la brisa se manifiesta con viento del sector Este (E) y Noreste (NE).

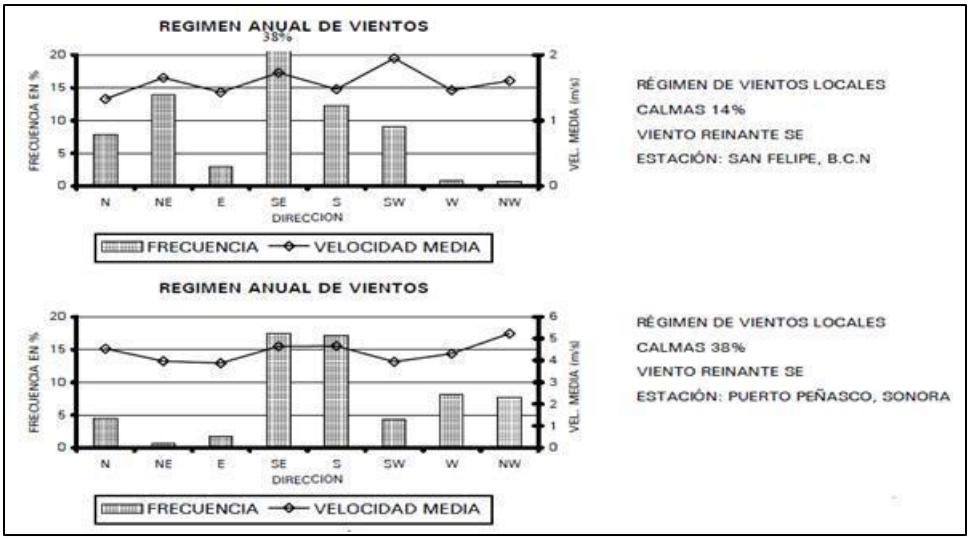


Figura 58 Estadística anual de la frecuencia del viento en Puerto Peñasco, Son. Y, San Felipe, B.C. (SCT, 2003).

El viento en la región norte del Golfo de California es de tipo monzónico (Marinone *et al*., 2004), con dirección del NW (viento hacia el sureste) durante el invierno y del S (viento hacia el norte) durante el verano. (Ver figura 59)

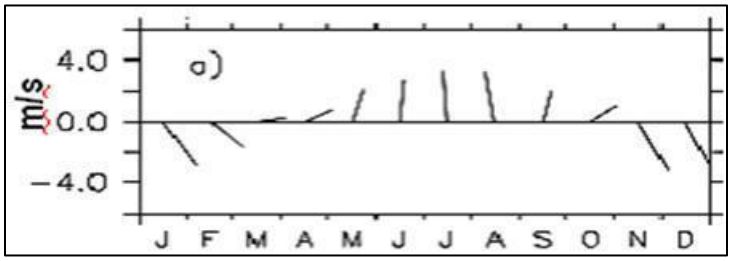


Figura 59 Diagrama de astillas del promedio mensual de la dirección hacia donde va el viento en la región Norte del Golfo de California.

Los eventos de flujo de humedad hacia los Estados Unidos no son procesos continuos; sino que, siguen pulsaciones al igual que lo hacen los vientos Santana, los nortes en el Golfo de México y las Ondas del Este en el Caribe. La NOAA a partir de mediciones meteorológicas de la estación ubicada en Puerto Peñasco y con la ayuda de uno de sus aviones, observó un proceso de inyección de humedad hacia el suroeste de los Estados Unidos. La siguiente figura muestra una serie de tiempo de radiosondeos obtenido durante uno de estos eventos, es importante hacer notar a nivel del piso (1013 mb), primero una cierta intensificación del viento, luego la calma y luego una intensificación del viento con dirección norte. Estos vientos observados por el avión muestran esta intensificación durante la entrada de aire húmedo hacia el suroeste de los Estados Unidos. (Ver figura 60)

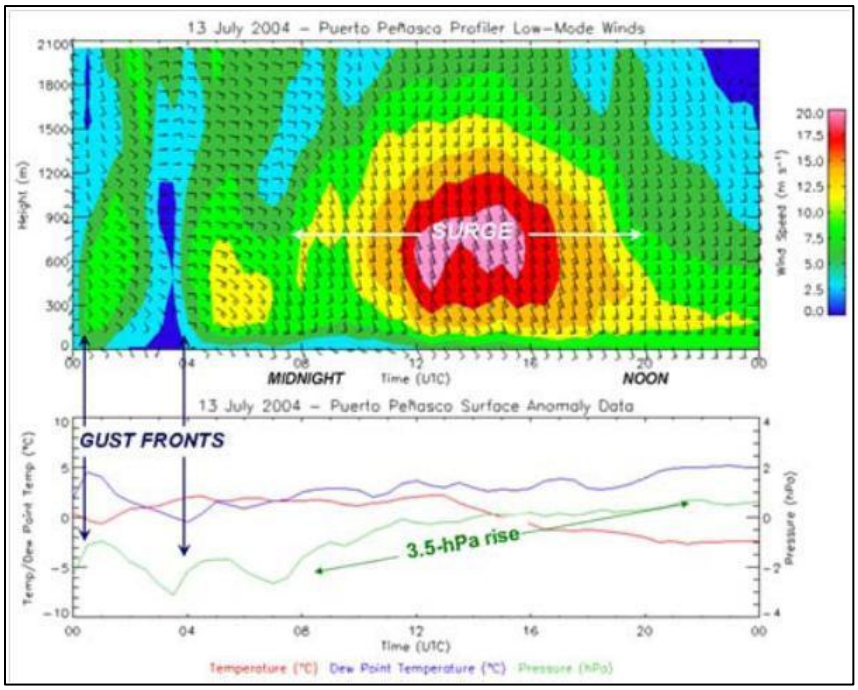


Figura 60 Débil escape de un monzón del Golfo son seguidos por un fuerte (onda de gravedad) monzón del Golfo en Puerto Peñasco, Sonora, el 13 de julio del 2004. Note los vientos de 20 m s^{-1} (45kt) exactamente arriba de la superficie entre las 12 UTC (5:00 AM, tiempo local) y las 19 UTC (medio día tiempo local).

Los vientos superficiales tienen una dirección promedio que generalmente sigue el eje del golfo. Las tormentas tropicales y los huracanes en la porción Sur pueden causar fuertes lluvias e intensificar el escurrimiento de agua y sedimentos. La estacionalidad de la temperatura superficial del mar (TSM) es muy conspicua. Las TSM anuales más altas, se observan en agosto-septiembre (30-31° C al Sur de las islas). Entre octubre y diciembre la TSM del Norte del Golfo cae a 20° C, en la parte Sur y Centro del golfo la temperatura cae alrededor de 7° C. Una mezcla intensa debido a la marea y surgencias mantienen todo el año TSM bajas alrededor de las islas en el golfo. La señal de variabilidad interanual más grande en la TSM del golfo es debida a El Niño y La Niña. La anomalía positiva más grande de TSM en los registros de satélite es la de 1997 a 1998, 3° C arriba de la climatología estacional; mientras que la anomalía negativa más larga está asociada con La Niña de 1988 - 1989 (4° C por abajo de la media climática). Las anomalías de TSM debidas a El Niño tienden a ser muy fuertes en la región sur inmediata a las islas del centro del golfo.

Oleaje

Las imágenes de oleaje para la zona de estudio fueron tomadas de (es.windfinder.com), de donde se obtuvieron los datos de altura significante (Hs) y dirección del oleaje. Los datos recabados se muestran en la siguiente tabla, (Ver Tabla No. 53) que corresponden a las alturas de oleaje que se presenta en los meses de invierno. (Ver Figura 61)

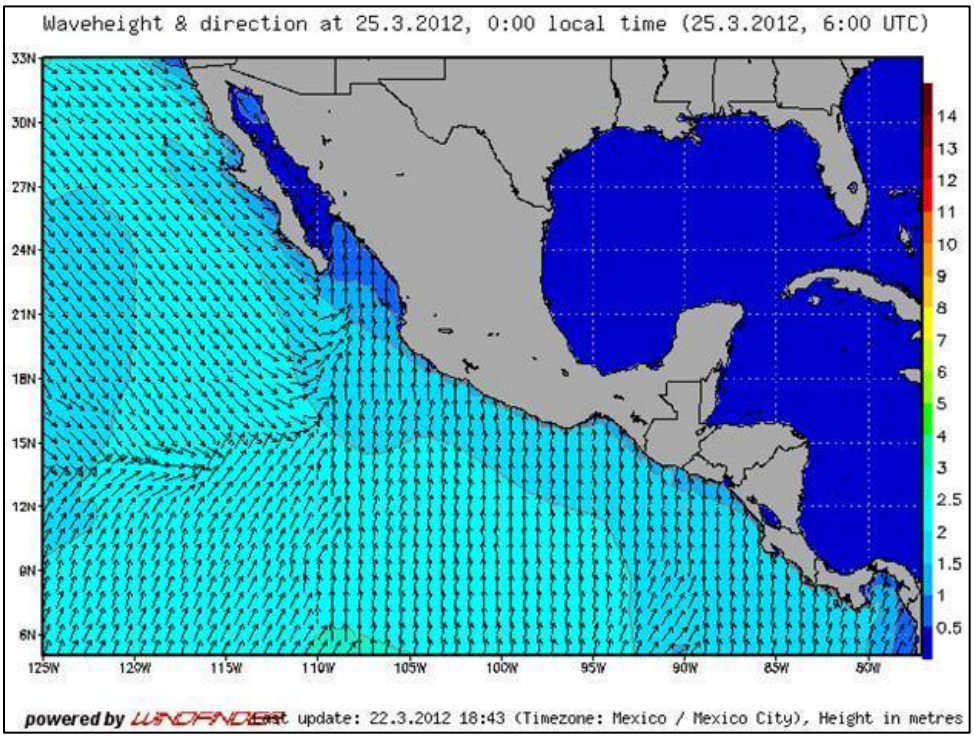
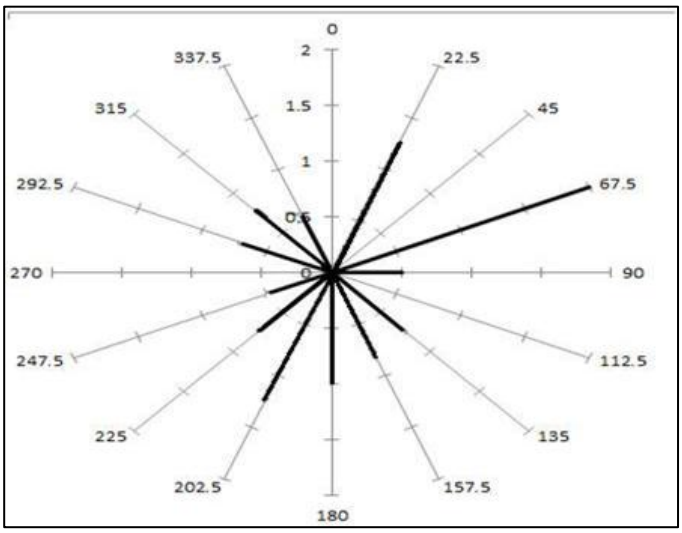


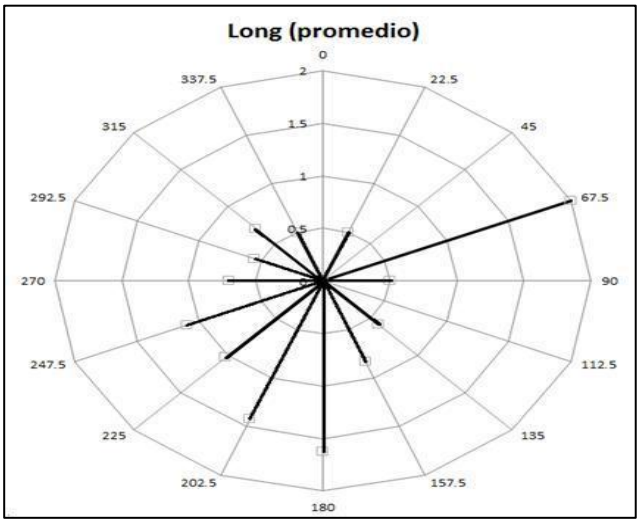
Figura 61 Altura y dirección del oleaje el 25 de marzo de 2012.

Tabla No. 53 Altura significante y dirección del oleaje (de donde viene) en la zona de estudio para los meses de invierno, en las coordenada 30.5° N y 114.07° W.

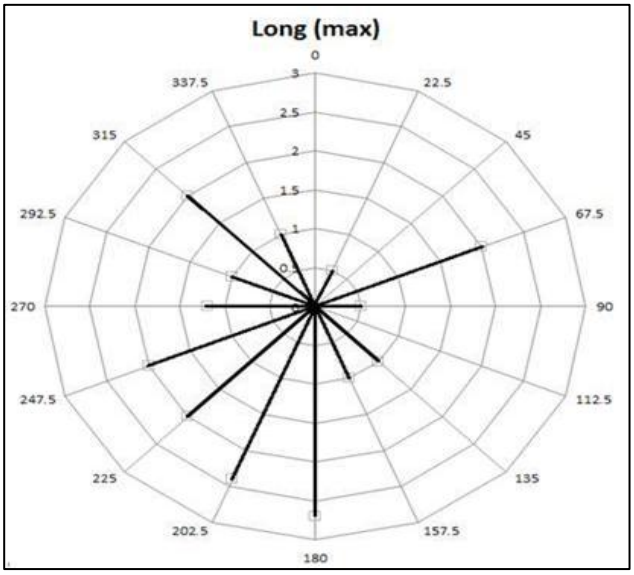
Fecha	Altura (m)	Dirección	Fecha	Altura (m)	Dirección
12/01/2011	.6	NW	22/02/2011	.5	WNW
13/01/2011	.5	WNW	23/02/2011	1	SW
14/01/2011	.5	WNW	24/02/2011	.5	E
27/01/2011	.5	NW	03/03/2012	2	ENE
28/01/2011	.6	WNW	13/03/2012	.5	WSW
29/01/2011	.6	WNW	14/03/2012	.5	SSE
30/01/2011	.5	NNW	15/03/2012	.5	NNE
31/01/2011	.5	NNW	16/03/2010	1	NNW
12/01/2011	.6	NW	16/03/2012	.5	NNW
13/01/2011	.5	WNW	17/03/2012	.5	SSW
14/01/2011	.5	WNW	18/03/2012	2	NNE
01/02/2011	.6	WNW	20/03/2012	1.5	NW
02/02/2011	2	WNW	22/03/2012	.5	SE
03/02/2011	1	WNW	23/03/2012	1	SSE
04/02/2011	1	NW	24/03/2012	1	SSE
05/02/2011	.5	NW	25/03/2012	1	SE
06/02/2011	.5	NNW	26/03/2012	1	S
15/02/2010	.5	NNW	27/03/2012	2	SSW
17/02/2011	.5	SW	28/03/2012	.5	NNW
18/02/2011	.5	WSW			
19/02/2011	.5	NNW			
20/02/2011	2	SSW			
21/02/2011	1	SW			
22/02/2010	.5	WNW			



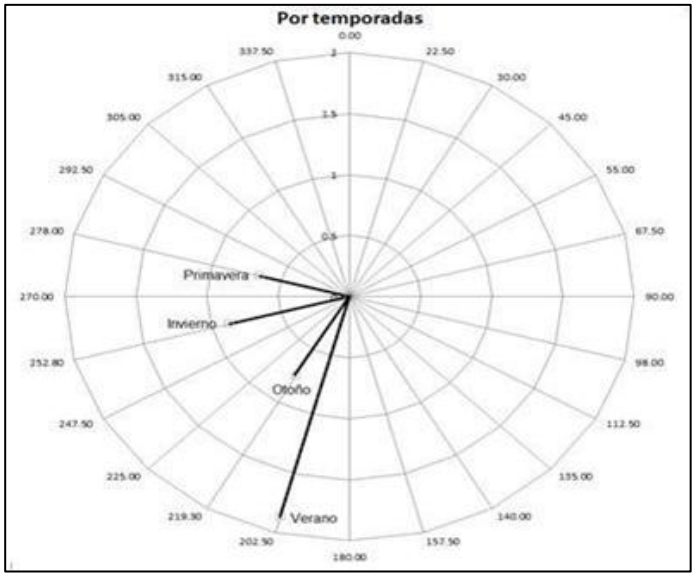
a)



b)



c)



d)

Figura 62. a) Rosa de altura (m) del oleaje versus direccion de aproximación (grados geográficos) del oleaje para los meses de invierno (30.5°N, 114.07°W). b) oleaje promedio anual, c) oleaje máximo, d) oleaje durante las diferentes estaciones del año.

En la figura d. se muestra la dirección de arribo de olas, en alturas significantes (Hs) medias en metros, por estación del año, para el Alto Golfo de California, en las coordenadas (30.5°N, 114.07°W), no en la costa. Pronósticos de oleaje para la región, NOAA, EUA. La rosa indica los grados de dirección de donde viene el oleaje, la altura promedio de alturas por estación del año (EFM, meses de invierno, AMJ, primavera, JAS, verano y OND, invierno), en metros en los círculos concéntricos.

El oleaje revisado de esta información señala dos procesos importantes. El primero es la presencia en el Alto Golfo (30.5°N, 114.07°W) de oleaje del sector Noreste (NE) de altura considerable,

probablemente generado por los vientos de origen terrestre, provenientes del desierto de Altar, Sonora. El siguiente proceso es la migración de dirección de incidencia del oleaje hacia el sector Sur, con menores alturas. Nótese que de esta rosa sólo se obtiene la altura del oleaje para observaciones de invierno, no la frecuencia de ocurrencia de direcciones ni de alturas.

Así mismo, de acuerdo con la observación de los huracanes que se presentaron desde los años 50's, se tiene que la altura de la ola significante máxima obtenida para estos fenómenos meteorológicos es de 9.23 m con un periodo de ola respectivo de 11.81s; características obtenidas del huracán No.11 fenómeno que se presentó en octubre del año de 1958. Por las características del oleaje en la zona de decaimiento se observa que la altura máxima es de 5.63 m, generada por el huracán JOANE.

Tabla No. 54 Características del oleaje.

Fecha	Altura de la ola (m)	Periodo de ola (s)	(km)	(km)	Altura máxima en la zona de decaimiento (m)
17-Jul-1954	8.12	10.98	138.3	383.16	3.16
06-Oct-1957	8.23	11.07	139.93	594.3	2.23
06-Oct-1958	9.23	11.81	159.04	615.15	2.41
17-Ago-1960	8.82	11.54	187.94	303.78	5
09-Ago-1967	8.47	11.25	147.03	479.71	2.82
26-Ago-1968	8.23	11.26	736.57	726.06	4.6
07-Oct-1972	8.51	11.44	464.38	68.33	5.63
05-Oct-1989	8.58	11.45	336.13	263.3	3.1
23-Ago-1992	8.78	11.58	269.63	341.7	3.13
26-Ago-1993	8.1	11.15	770.86	281.65	4.64
14-Sept-1996	8.26	11.1	161.24	145.32	2.99
25-Sept-1997	8.14	11.04	193.83	243.08	2.67
02-Oct-2001	6.24	9.6	485.26	80.33	3.31
23-Sept-2003	6.88	10.11	330.11	158.63	3.73
10-Sept-2004	7.47	10.59	425.37	330.17	3.63

En la siguiente tabla se integra el cálculo de la altura de la ola vinculada a los periodos de retorno correspondientes, elaborada con el Método de Valores Extremos de Gumbel. Se observa que la altura de la ola para el periodo de retorno de 20 años es de 5.40 metros. (Ver Tabla No 55)

Tabla No. 55 Periodos de retorno de la altura de la ola.

Tr	y	He
(años)	**ln(Tr-0.5)**	**(m)**
5	1.5	4.26
10	2.25	4.84
15	2.67	5.17
20	2.97	5.4
25	3.2	5.58
50	3.9	6.13
100	4.6	6.68
200	5.3	7.22
500	6.21	7.93

Refracción y difracción del oleaje

La refracción del oleaje se define como el curvamiento de los frentes de ola de manera que tienden a aproximarse a la costa de manera paralela. Otra definición, señala que es la tendencia de las ortogonales del oleaje a llegar perpendiculares a la costa. Las ortogonales son líneas imaginarias perpendiculares a los frentes de onda y tienen la virtud de encerrar una cantidad de energía de oleaje entre dos crestas y dos ortogonales. Las ortogonales en las puntas o salientes de la costa tienden a converger y generan zonas de concentración de energía, mientras que en bahías tienden a diverger. En el primer proceso, cuando convergen las ortogonales se genera una concentración de energía, esto es, se presentan alturas de oleaje mayores, mientras que para las bahías, cuando las ortogonales se separan, ocurre una divergencia o enrarecimiento de energía, y la altura del oleaje disminuye. Este proceso de refracción del oleaje guarda especial relación con la longitud de las olas (y por esto con el periodo de la ola) y con la profundidad donde se mueve el tren de olas. En agua profunda la relación de la longitud de ola (L) con el periodo de la ola (T) es $L=1.56T^2$.

El proceso de difracción consiste en la distribución de energía a lo largo del frente de ola cuando este ha sido truncado o detenido por alguna estructura costera (e.g. punta, saliente o rompeolas). El frente de ola que no fue obstruido distribuye su energía para conformar un nuevo frente de ola más allá de la estructura.

La zona comprendida entre La Choya y Puerto Peñasco área donde su ubica la zona del proyecto, al Este del Alto Golfo de California, recibe al menos tres regímenes de oleaje, el cual se refractará o difractará por efecto de la geomorfología (playas, puntas e indentaciones de la costa). Las olas que llegan del Este, durante los vientos invernales al igual que el generado por los sistemas de brisa, es de periodo corto debido a que el fetch (F) (área de la zona de generación de oleaje) es reducido. En la dirección zonal la generación de oleaje es reducida. Este oleaje que puede ser frecuente tiene la característica de tener longitudes de ola cortas (para T= 4 s, L= 25 m). Se ha acordado en el estudio del oleaje que las olas empiezan a sentir los procesos de refracción cuando la profundidad h es menor que la mitad de su longitud de onda (h<L/2), esto es, las olas empiezan a sentir fondo a una profundidad de aproximadamente 12 m. Durante marea baja, el tiempo que tienen las olas para modificar la dirección de las ortogonales es reducido, debido a que llegan de una zona profunda al talud previo de la terraza de la playa sumergida con poco tiempo de modificación. Esto es, el cambio de profundidad por atrás de la playa sumergida es fuerte. Las olas no modifican apreciablemente su dirección y por lo tanto los procesos de concentración y enrarecimiento de energía son mínimos para este oleaje.

Para el caso del oleaje del Sur-Sureste, el que se genera colineal a la dirección del eje principal del Golfo de California, ha tenido un fetch grande, mayor a los 200 km (contados a partir de la parte norte de la región de las islas (Isla Ángel de la Guarda e Isla Tiburón). Los periodos de este oleaje son del orden de 6-8 s (longitudes de ola del orden de 56 y 100 m, respectivamente), arriban de manera franca a la costa comprendida entre La Choya y Puerto Peñasco. Este oleaje, por ser de mayor longitud de onda es afectado a mayor distancia antes de llegar a la costa. Aunque por detrás de la terraza de la playa sumergida existe un talud y luego una pendiente suave, este oleaje va perdiendo energía por procesos de fricción, lo que ocasiona que cerca de la costa se presente con alturas alrededor de 1 m en la época de verano.

Las puntas de La Choya y Puerto Peñasco, por tener batimetrías concéntricas tenderán a concentrar energía, sin quitar la posibilidad a que se restablezcan alturas de ola de agua profunda y su aproximación a la costa sea de hasta 2 m.

Mareas

Los registros continuos de mareas en el Golfo de California están concentrados en su mayor parte en los puertos de Sonora y Sinaloa, faltando información en grandes áreas por el lado peninsular, las mareas en el Golfo de California alcanzan grandes amplitudes en la porción Norte, además se generan ondas internas y deflexión gravitacional en el fondo.

Durante la primavera, las amplitudes de marea en el Río colorado alcanzan los 10 metros y se encuentra entre las más extraordinarias y peligrosas del continente americano.

Las mareas en esta cuenca son de tipo mixto, dominadas principalmente, por aquellas de tipo semidiurno M2 (constituyente lunar) y S2 (constituyente solar), así como las diurnas O1 y K1 (constituyente lunar y solilunar, respectivamente).

La diferencia entre ambas es evidente desde que se encuentra en la entrada del Golfo hasta que la onda se disipa en el Golfo Superior.

La circulación mareal en las zonas de Entrada y del Golfo Inferior es simple, volviéndose compleja a medida que la marea avanza hacia el Norte; al llegar a las islas Ángel de la Guarda y Tiburón la progresión de las ondas tiende a acelerarse y aumentar su amplitud debido al efecto de "encajonamiento" provocado por las islas.

Las mareas son creadas por fuerzas astronómicas que tienen un alto grado de predictibilidad, pero las ondas de marea que se desplazan dentro de los ríos y que se modifican por la descarga en el mar, no responden directamente a un origen astronómico.

La descarga de agua dulce en el Golfo de California modifica y distorsiona el patrón de mareas, de manera especial cuando el drenaje se vierte en bahías y ensenadas reducidas, por efecto de las diferencias en la densidad, temperatura y contenidos de sólidos en suspensión de las masas de agua que entran en contacto. (Ver Tabla No 56)

Tabla No 56 Tipo y amplitud de mareas en el Golfo de California.

	LOCALIDAD	AMPLITUD DE MAREA		TIPO DE MAREA
+	La Paz, BCS	1.7 Ft	(0.52 m)	Mixta semidiurna
+	Santa Rosalía	1.2	(0.36 m)	Mixta semidiurna
+	Loreto, BCS	1.3	(0.30 m)	Mixta semidiurna
+	Bahía de los Ángeles, BCS	3.3	(1.01 m)	Mixta semidiurna
	San Felipe, BCS	7.2	(2.18 m)	Mixta semidiurna
	Puerto Peñasco	7	(2.13 m)	Mixta semidiurna
	Guaymas, Sonora	1.5	(0.46 m)	Diurna
	Topolobampo, Sinaloa	2	(0.61 m)	Mixta semidiurna
	Mazatlán, Sinaloa	1.3	(0.39 m)	Mixta semidiurna

+ Nivel referido a nivel medio de bajamar

Retomando los datos de la Universidad de Arizona y por la UNAM, se incluyen las siguientes tablas.

Tabla No. 57 Mareas segun el reporte de Tide Calendar for The Northern Gulf of California, The University of Arizona.

Mes	Pleamar (m)	Bajamar (m)	Rango (m)
Enero	5	-1.6	6.6
Febrero	5.1	-1.8	6.9
Marzo	5	-1.8	6.8
Abril	4.9	-1.6	6.5
Mayo	4.8	-1.4	6.2
Junio	4.7	-1.2	5.9
Julio	4.9	-1.2	6.1
Agosto	5.3	-1.2	6.5
Septiembre	5.3	-1.2	6.5
Octubre	5.2	-1.2	6.4
Noviembre	5	-1.3	6.3
Diciembre	4.7	-1.2	5.9

Así mismo, se retoman los datos del Instituto de Geofísica de la UNAM, con la información contenida en las Tablas de Predicción de Mareas para Puerto Peñasco, siendo los siguientes datos: (Ver Tabla No 58)

Tabla No. 58 Predicción de mareas.

Pleamar máxima registrada	12.521 pies	3.816 m
Nivel de pleamar media superior	7.047 pies	2.148 m
Nivel de pleamar media	5.905 pies	1.800 m
Nivel medio del mar	0.000 pies	0.000 m
Nivel de media marea	0.032 pies	0.010 m
Nivel de bajamar media	-5.841 pies	-1.780 m
Nivel de bajamar media inferior	-7.020 pies	-2.140 m
Bajamar mínima registrada	-12.879 pies	-3.926 m

Los diferentes niveles de referencia para analizar la altura de marea en Puerto Peñasco, obtenidos a partir de datos medidos mediante un mareógrafo, son los siguientes:

- MAREA ASTRONÓMICA ESTACIÓN: PUERTO PEÑASCO (Altura en m)
- PLEAMAR MÁXIMA REGISTRADA (P.M.R.) 3.817
- NIVEL DE PLEAMAR MEDIA SUPERIOR (N.P.M.S.) 2.149
- NIVEL DE PLEAMAR MEDIA (N.P.M.) 1.800
- NIVEL MEDIO DEL MAR (N.M.M.) 0.000
- NIVEL DE MAREA MEDIA (N.M.M.) 0.010
- NIVEL DE BAJAMAR MEDIA (N.B.M.) -1.780
- NIVEL DE BAJAMAR MEDIA INFERIOR (N.B.M.I.) -2.139
- BAJAMAR MÍNIMA REGISTRADA (B.M.R) -3.924

Debido al alto rango de marea que se presenta en el Golfo de California, la altura de marea es referida con respecto al Nivel de Baja Mar Media Inferior (NBMI). Frente a Puerto Peñasco durante marea viva, el rango de marea es de 7 m, mientras que durante marea muerta esta es de sólo 2 m (Ver figura No 63). De acuerdo a estos rangos de marea se pueden esperar amplitudes de corrientes de 3 ms^{-1} durante marea viva y de 0.65 m s^{-1} en marea muerta (Bowden, 1983).

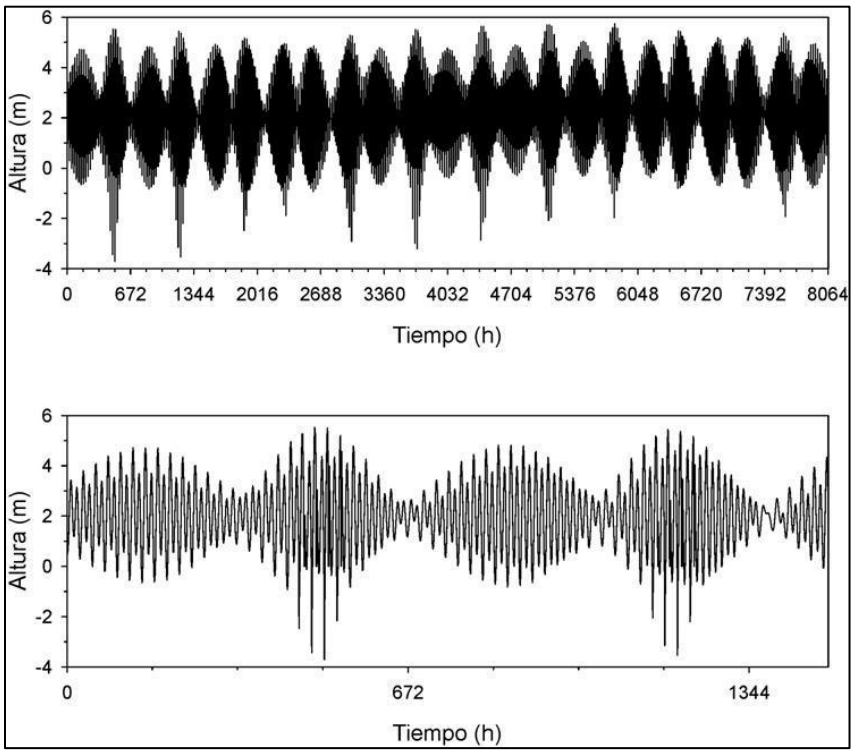


Figura 63. Altura de marea con respecto al nivel de BMMI en Puerto Peñasco, Son., a lo largo de un año y durante las primeras 1500 h.

El patrón de corrientes de marea simulado mediante modelación numérica para flujo y reflujo en el Norte del Golfo de California, muestran valores alrededor de 60 cm s^{-1} (Ver figura 64). Sin embargo, las amplitudes de las corrientes pueden llegar a 3 m s^{-1} en marea viva, durante luna llena y luna nueva, cuando tiene un rango de 7 m. Las corrientes de marea son oscilatorias con un periodo de 12.42 h, con flujos y reflujos.

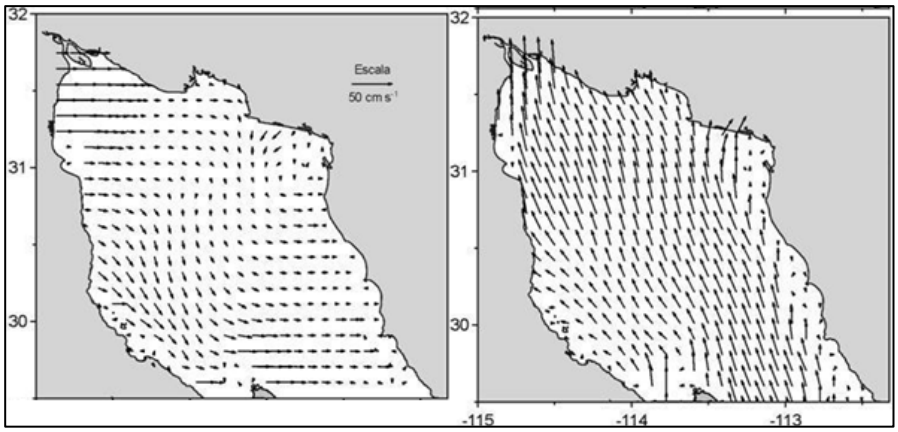


Figura 64 Patrón de corrientes de marea en el Norte del Golfo de California, durante reflujo (derecha) y flujo (izquierda).

Lo casos extremos de las corrientes de marea se presentan durante marea muerta (con fases de la luna en cuarto creciente y cuarto menguante) y marea viva (en luna nueva y luna llena) las amplitudes de la corriente instantánea con valores mínimos y máximos respectivamente.

Escenario de marea viva

Durante luna nueva y luna llena el rango de marea es de ~7m que corresponde a las máximas elevaciones de la siguiente figura en mareas vivas se producen en la superficie corrientes de marea de hasta 3 m s^{-1}. El escenario de mareas vivas simulado considerando las 7 principales componentes de marea muestra corrientes de marea muy intensas (Ver figura 65).

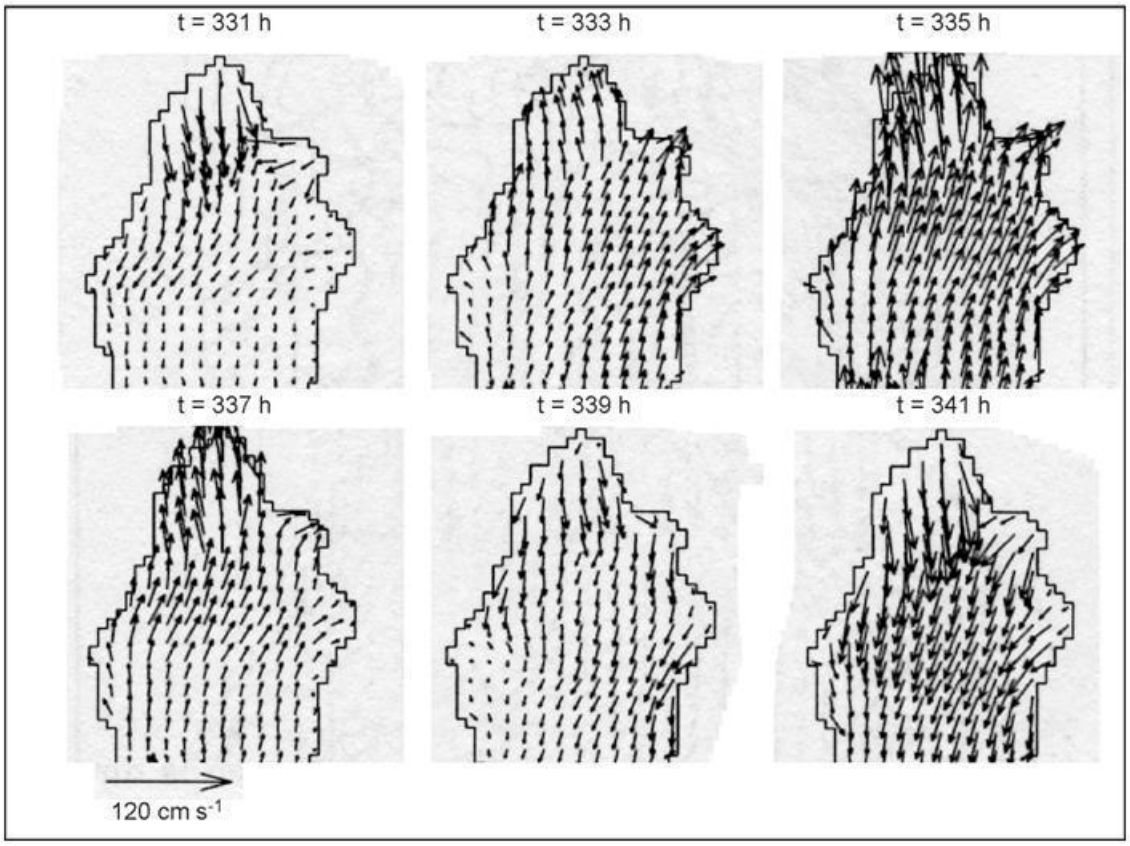


Figura 65. Patrón de corrientes instantáneas de marea a diferentes tiempos, producido por las componentes M_2, S_2, N_2, K_2, K_1, O_1, P_1 a diferentes horas durante mareas vivas (De acuerdo a Marinone y Lavín, 1997).

Escenario de marea muerta

Cuando la luna se encuentra en cuarto creciente y cuarto menguante el rango de marea es de ~2 m y corresponde a los mínimos rangos, en cuyo caso las corrientes instantáneas de marea alcanzan amplitudes de ~0.60 ms^{-1}. En la siguiente figura se muestra el patrón de corrientes instantáneas a diferentes tiempos durante la marea muerta, al considerar las siete principales componentes de marea. (Ver Figura 66)

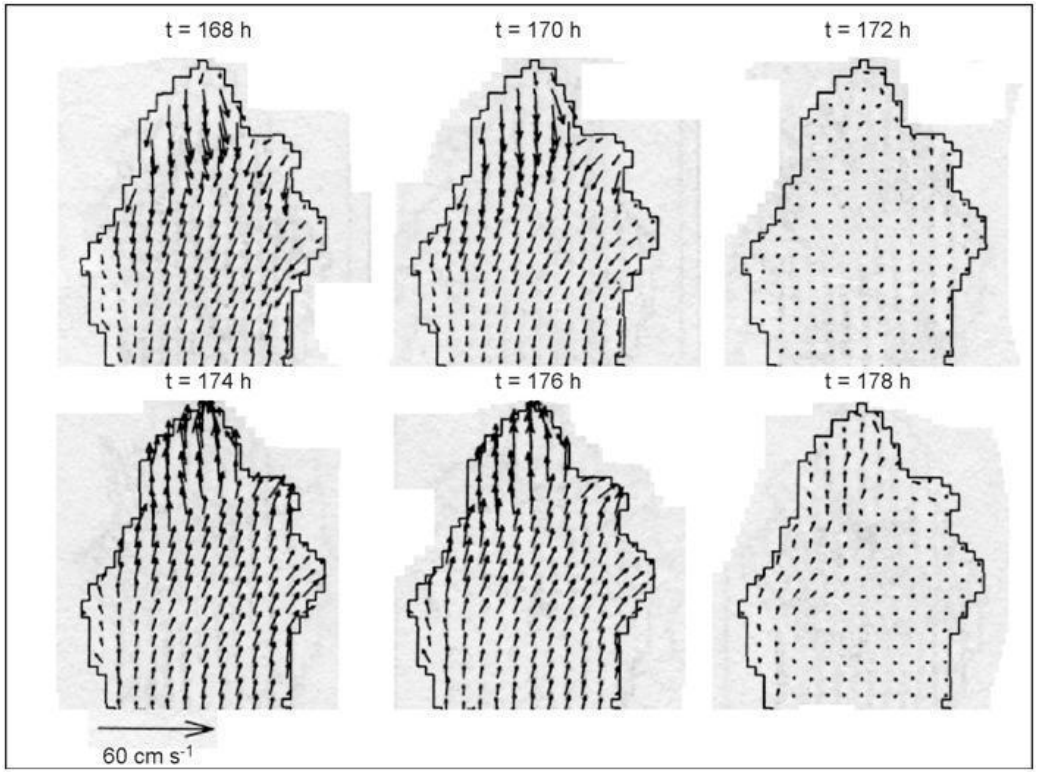


Figura 66 Patrón de corrientes instantáneas de marea a diferentes tiempos, producido por las componentes M_2, S_2, N_2, K_2, K_1, O_1, P_1 en diferentes horas durante mareas muertas (De acuerdo a Marinone y Lavín, 1997).

Las corrientes de marea son oscilantes pasan del flujo al reflujo, en el Golfo de California estas corrientes de marea se presentan principalmente a lo largo del eje principal del golfo. Sin embargo, estas corrientes instantáneas al promediarse en un ciclo de marea resultan las corrientes residuales de unos cuantos centímetros por segundo, estas corrientes influyen en el transporte de partículas (Ver figura 67), no solo de sedimentos, sino también de transporte de contaminantes, de larvas entre otros.

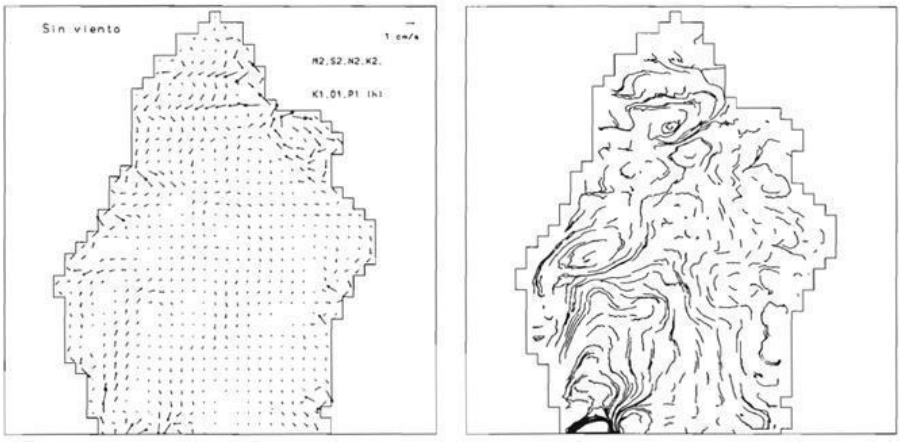


Figura 67 Corrientes residuales producto de las corrientes de marea instantáneas debida a las siete componentes armónicas principales (imagen del lado izquierdo), Trayectoria de partículas transportadas por esas corrientes residuales (imagen del lado derecho)(Según Marinone y Lavín 1997).

El viento en el Golfo de California sopla a lo largo del eje del golfo, debido a las cadenas montañosas de la región. El viento sopla del Noroeste en invierno y del Sureste en verano (Merrrifield y Winant, 1989), estos vientos son más intensos en invierno con velocidades de 8 m s^{-1}, mientras que en verano estos alcanzan solo 5 m s^{-1}. Generalmente en la literatura se considera un viento promedio de 5 m s-1, a continuación se muestran las corrientes residuales producidas por el efecto conjunto del viento promedio en las estaciones invierno-verano y la marea. (Ver figura 68)

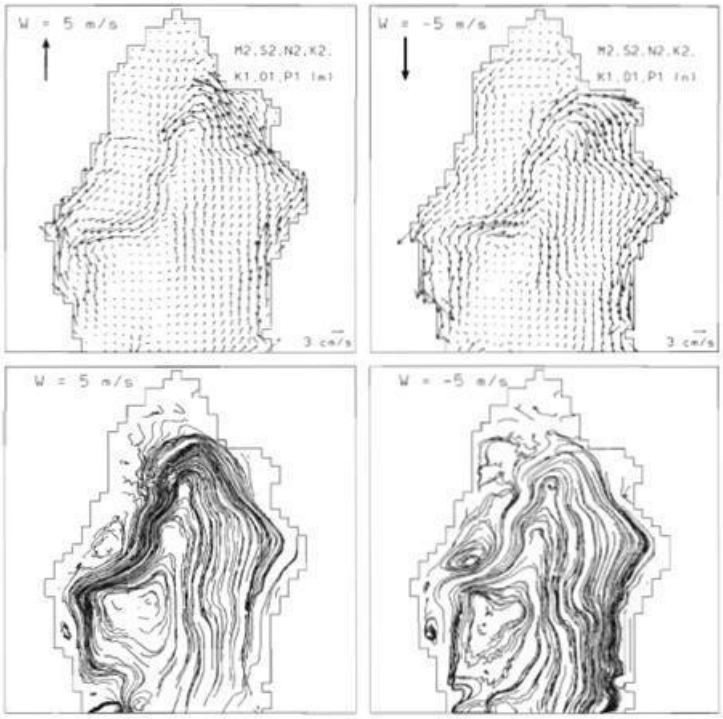


Figura 68 Corrientes residuales producidas por el efecto combinado de la marea y el viento promedio (5 m s-1) durante verano e invierno (imágenes superiores). Trayectoria de partículas transportadas por estas corrientes residuales (Imágenes inferiores) (Según Marinone y Lavín, 1997).

Mareas astronómicas

En el alto golfo la marea es el resultado de la co-oscilación con el Océano Pacífico, y los cambios del nivel debido a la marea se manifiesta por la entrada de la onda de marea a través de la boca del golfo, la marea se amplifica conforme viaja hacia el interior o hacia la cabeza del golfo, donde se presentan las mayores amplitudes las cuales se amplifican de la boca hacia la cabeza en un factor de 5.6 aproximadamente (Morales Pérez y Gutiérrez de Velasco, 1989). El efecto directo de la fuerza astronómica es muy pequeño, por lo que la marea es conocida como marea oceánica.

La estimación de los resultados del comportamiento de la marea una vez instalado el proyecto, se muestran en el capítulo VII, correspondiente a los pronósticos, así mismo, el estudio completo de mareas se incluye en los anexos.

Transporte litoral

Las olas son distorsionadas por cambios en la profundidad (campo de velocidad) en aguas relativamente someras o cercanas a la costa. Este curvamiento de las crestas de las olas, o frentes, es llamado *refracción*. Si una serie de olas largas (L largas) regulares se aproximan a la costa con algún ángulo oblicuo, y los contornos del fondo (isóbatas) son relativamente uniformes, la porción de cresta de la ola más cercana a la costa sentirá el fondo primero y tendrá un retardo relativo a la porción de la cresta de ola en aguas más profundas. En general, las crestas de las olas tienden a hacerse paralelas con los contornos del fondo.



Figura 69 Ejemplo de refracción del oleaje.

Las partículas de sedimento inmersas en un fluido en movimiento responden a las fuerzas hidráulicas de esfuerzo cortante y de flotabilidad o ascensión, cuyos efectos están relacionados con la velocidad presente, tamaño de partícula, forma y densidad. Debido a que modelar cuantitativamente el transporte de sedimentos no es trivial, por lo general se piensa como el agua en movimiento ejerce tanto empuje como sustentación en un grano de sedimento en reposo. Conforme la velocidad del fluido sobre el lecho marino se incrementa, se incrementa tanto el arrastre como la sustentación. En algún punto, el líquido en movimiento ejerce fuerza suficiente para hacer que los granos se muevan. Esta fuerza del fluido debe superar tanto la gravedad y cualquier fricción ejercida por los granos adyacentes, una vez que la fuerza es suficiente, el grano comienza a moverse, ya sea a lo largo del lecho marino (por saltación) o en la columna de agua (suspendido).

En esta región del norte del Golfo de California, la refracción del oleaje debe contribuir de manera mínima con el transporte litoral. Se presume que los mayores volúmenes de arena en la playa deben ser movidos por las intensas corrientes de marea en la zona (Inman y Filoux, 1949). En la literatura existen gráficos realizados a partir de datos empíricos que los profesionales en el transporte litoral utilizan para estudiar el movimiento de partículas producto de un fluido en movimiento sobre una superficie de material no cohesivo, en cuyo caso se utiliza el diagrama de Pérez (ver la siguiente figura).

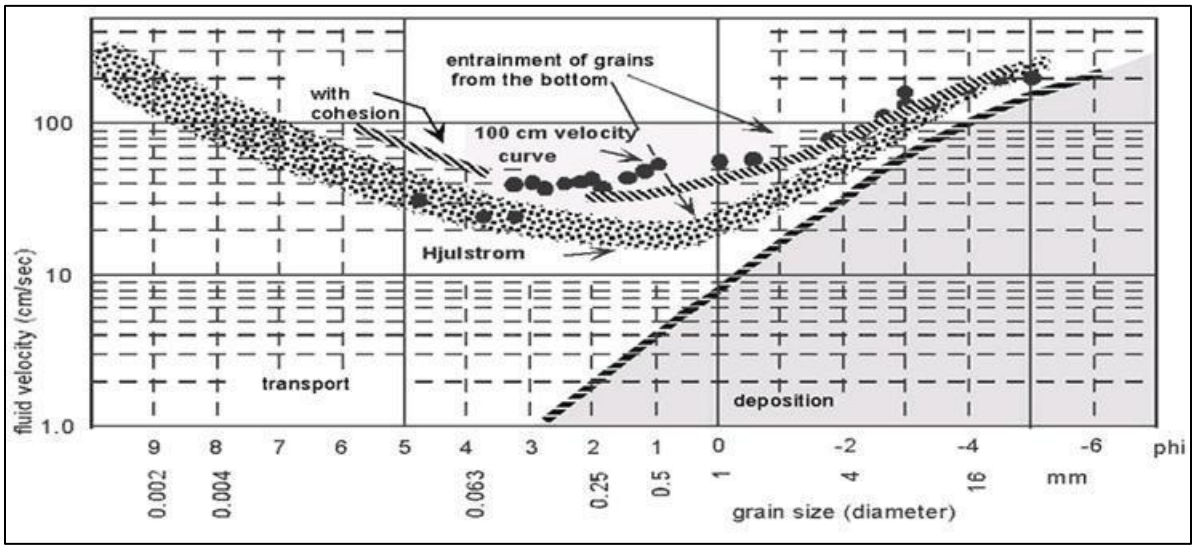


Figura 70 Diagrama Pérez: Gráfico para estimar la puesta en movimiento de partículas arenosas a partir de la velocidad del fluido.

El perfil del frente de playa en el área de estudio, está caracterizado por una fuerte pendiente de playa, que termina abruptamente en una amplia terraza de marea baja. La pronunciada discontinuidad entre el escalón de la playa con amplia terraza en marea baja son típicas de líneas de costa donde el régimen de marea es grande comparado con la altura del oleaje. La cara de la playa tiene una pendiente de 1:7 y se alza aproximadamente 8 m arriba de la terraza de baja marea, que se extiende 1500 m mar adentro desde el escalón de la playa.

En la siguiente imagen se evidencia que las entrantes o bahías son los sitios más susceptibles a la acumulación de sedimentos, caso contrario sucede con las costas más expuestas, en donde las corrientes corren paralelas a la costa y con mayor intensidad, lo que impide la acumulación de sedimentos.

En el caso de la costa de Puerto Peñasco, esta diferenciación de la costa con respecto a las bahías aledañas ha permitido la elección del sitio para el desarrollo del proyecto, pues de acuerdo con los

estudios batimétricos se evidencia que a una distancia relativamente corta la profundidad del mar es de -15 NBMI, lo que no implicará labores de dragado y con ello evitará la modificación del relieve marino. (Ver Figura

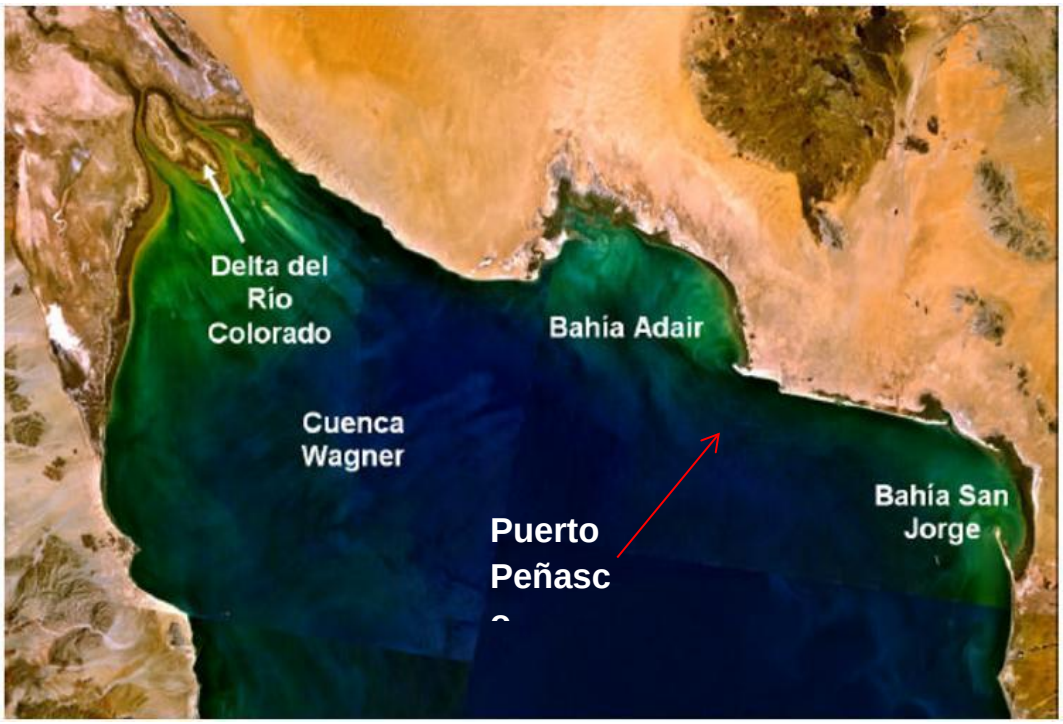


Figura 71 Imagen retomada de Dinámica de transporte de sedimentos como carga de fondo en el Alto Golfo de California (2005).

Las corrientes de gravedad observadas dentro de los 5 m adyacentes al fondo en mareas muertas, generan flujos residuales de sedimento en suspensión significativos hacia las aguas profundas de la Cuenca Wagner (Carriquiry y Sánchez, 1999) advectadas por un giro ciclónico que ocupa toda la cuenca (Salas de León et al., 2003; Salas de León et al., 2011). Estos flujos pendiente abajo y los gradientes longitudinales de concentración de partículas en suspensión, son rasgos típicos de los estuarios inversos.

Balances sedimentarios

El balance sedimentario de un sitio explica el proceso multifactorial mediante el cual una playa o línea de costa se forma. El proceso fundamental se expresa en la ecuación:

$$\sum A - \sum B = \sum VP$$

Dónde:

$\sum A$ son los aportes de material sedimentario

$\sum B$ son las salidas material sedimentario

$\sum VP$ es el volumen de sedimento en la playa

Lo ideal es mantener constante el $\sum VP$ en los sitios donde se instala infraestructura portuario o turística, de esta forma se garantiza la estabilidad de las obras portuarias o la continuidad temporal de una playa. Las cantidades $\sum A - \sum B$ son difíciles de evaluar y costosa.

Son variables multifactoriales, que para el caso concreto de la playa comprendida entre Punta Choya y Puerto Peñasco, Sonora, requieren de especial atención. Los aportes y retiros de material granular ($\sum A \ y \ \sum B$) dependen fundamentalmente de las condiciones oceanográficas y meteorológicas. Ambas condiciones generan la lixiviación y fragmentación y, el consecuente transporte de los materiales que van a nutrir la playa.

De la revisión de la literatura se observó que para este sitio los procesos de aporte (*A*) están comprendidos por el transporte litoral generado por el oleaje, la velocidad de la corriente principalmente por marea, el transporte eólico y la producción *in situ* de material; en la región no se tiene la presencia de ríos.

Las salidas están comprendidos fundamentalmente, por el transporte litoral generado por el oleaje, la velocidad de la corriente, el transporte eólico y la pérdida de material al final de la celda litoral. De acuerdo a la literatura de la zona de estudio, el oleaje no es determinante para el transporte de material sedimentario.

Los estudios mineralógicos (Carriquiry y Sánchez, 1999; Kasper-Zubillaga y Carranza-Edwards, 2005; Madharavaju *et al*., 2009,) señalan un importante aporte de material particulado proveniente de la Mesa de Altar y del Gran Desierto de Sonora como material sedimentario en las dunas y playa de los alrededores de Puerto Peñasco (Ver figura 72).

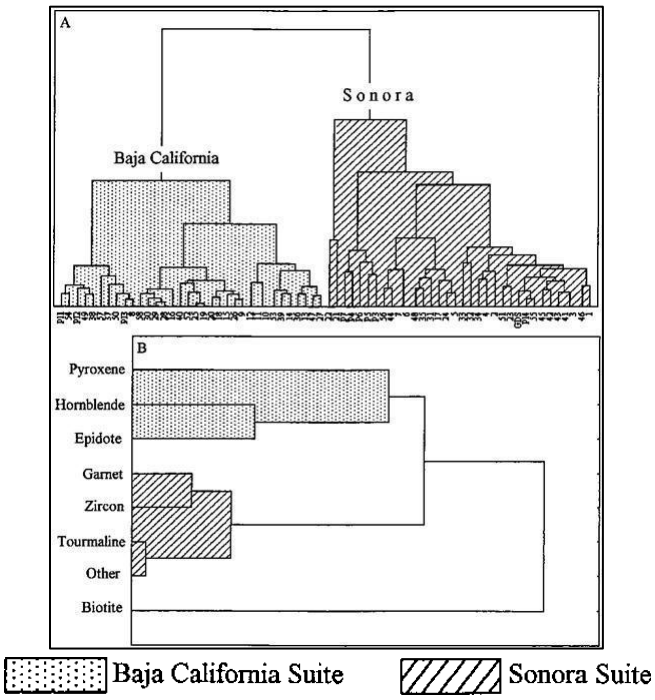


Figura 72 Determinación de provincias sedimentarias en el Alto Golfo de California de acuerdo a su composición mineralógica (Carriquiry y Sánchez, 1999).

El transporte por carga suspendida y saltación, generado por las fuertes corrientes de marea, tiene alta relevancia en la región (Ver figura 73) (Carriquiry y Sánchez, 1999; Montaño y Carbajal, 2008; Álvarez *et al*.,2009).

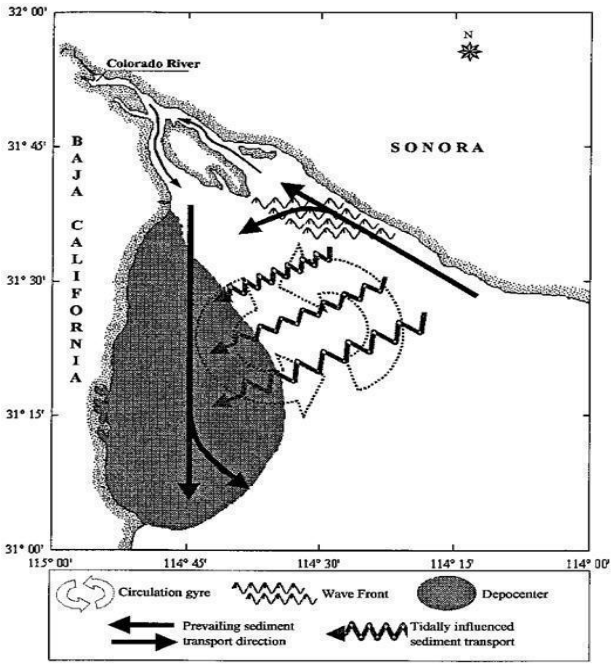


Figura 73 Modelo esquemático de mecanismos de transporte y sedimentación en el Alto Golfo de California, de acuerdo a Carriquiry y Sánchez (1999). Nótese que en el área de estudio la marea es el forzamiento principal para el transporte de sedimentos y que estos van de sur-este hacia noroeste.

Sedimentologia

Con los resultados mostrados podemos decir que el marco geológico adyacente a la región costera de Puerto Peñasco y por ende al área de estudio, está dominado por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. La litología dominante es de rocas carbonatadas y una secuencia volcanoclástica. Estas rocas fueron intruidas por rocas graníticas y por basaltos y diques dacíticos más jóvenes. Las rocas más antiguas están cubiertas por riolita del Cenozoico y flujos de basalto seguidos por andesita, conglomerados marinos y depósitos piroclásticos, y una muy distribuida secuencia de riolita. Las arenas de las dunas costeras alrededor del área de estudio van de tamaño de grano de finas a medianas y moderadamente bien sorteadas. La corriente a lo largo de la costa que fluye frente a Puerto Peñasco genera un transporte de sedimento desde el sureste hacia el noroeste. Estudios micro-texturales de granos de cuarzo señalan que los sedimentos de playa de Puerto Peñasco fueron dominantemente transportados a la región por procesos fluviales y eólicos, subsecuentemente depositados en el ambiente marino (Madhavaraju *et al.,* 2009).

El tamaño medio de sedimento superficial (<5 cm) a 20 m de profundidad, aledaño a la zona La Choya-Puerto Peñasco, fue de 4-5 Phi (0.03125-0.0625 mm), el sorteamiento de 1-2 Phi (0.25-0.5 mm)(arenas pobremente sorteadas), el sesgo de 1.5-0.0 Phi (0.35-1 mm) (arenas fuertemente fina sesgadas)(Carriquiry y Sánchez, 1999). En dirección a la costa el tamaño del sedimento se hace más grande, pero debido a la escasa energía no llega a ser gruesa. La arena en la terraza de marea baja es gruesa y pobremente sorteada (terraza donde la marea tiene su recorrido), mientras en la barra exterior de baja marea es arena fina (Inman y Filloux, 1959). Las arenas de las dunas de la zona tienen una media de 1.80 Phi (0.29 mm), que corresponde a arenas medias, y son sesgadas hacia las gruesas. Sus parámetros texturales están relacionados con altos regímenes de marea, deriva litoral y procesos eólicos. Además estas arenas tienen una gran proporción de debris de conchas (Kasper-Zubillaga y Carranza-Edwards, 2005).

Existe un consistente gradiente textural en la plataforma marina somera adyacente al delta del Río Colorado. Existen dos componentes de transporte litoral opuesto a lo largo de las costas de Sonora y Baja California. Uno es un transporte neto de sedimentos del sureste hacia el noroeste a lo largo de la costa sonorense del Alto Golfo de California, y que lleva sedimento hacia la cuenca estuarina del Canal Sonora en el delta del Río Colorado: El segundo es un transporte de sedimento con dirección Norte a Sur a lo largo de la costa de Baja California. Se ha observado que la provincia de Sonora está caracterizada por un arreglo de minerales pesados de granate y zirconia que son aportados por los depósitos de la Planicie y del Gran Desierto de Sonora. El modelo dinámico de transporte de

sedimentos para el Alto Golfo de California, que incluye la costa del Estado de Sonora, de Baja California y el delta del Río Colorado, señala una costa de Sonora con procesos ligeros de erosión, y una progradante costa de Baja California (Carriquiry y Sánchez, 1999).

Unidad Ecológica

Una unidad ecológica es la integración de los factores bióticos y abióticos. "Un sistema completo, el cual incluye no sólo al complejo de organismos; sino también, al conjunto total y complejo de factores físico que forman el ambiente" (Tansley, 1935).

Estos sistemas presentan límites definidos, como es el caso de los ecosistemas acuáticos, donde el margen del cuerpo del agua marca el límite de este; sin embargo, no siempre resulta tan claro, debido a las interacciones que se presentan a nivel micro-escala, como la interacción de los anfibios que habitan tanto en el agua como en sus orillas en la zona continental (Smith y Smith, 2000).

Los ecosistemas pueden ser tan grandes como un mar, un bosque o una playa, o pequeños como la pecera de una casa. Existen dos principios de racionalidad: el rendimiento óptimo sostenido y la conservación de recursos. Con base en lo anterior, existen por lo menos tres supuestos emanados de la teoría ecológica que definen la línea que debe seguir una producción eficiente: primero, el reconocimiento de las unidades medio ambientales o unidades ecológicas, expresadas en términos de geomorfología, vegetación, suelos, topografía, entre otros; que conforman el predio, playa o región a apropiarse; segundo, el reconocimiento de los potenciales productivos de cada una de las unidades ecológicas y tercero, la optimización de la producción basada en los reconocimientos anteriores (Toledo *et al.,* 1989). Los supuestos anteriores consideran como unidad de estudio a la "unidad ecológica", que tiene la característica de ser un área geográfica que integra atributos ambientales específicos que la hace diferente a otras regiones geográficas circunvecinas o distantes (Boyas, 1992). El conjunto de comunidades (conjunto de especies) faunísticas y florísticas afines entre sí, o correlacionadas por sus características estructurales y funcionales y sometidas a la influencia similar de los factores bióticos y abióticos, conforman una unidad ecológica. En esta unidad existe un arreglo de relaciones complejas e interdependientes entre especies vivientes, incluyendo humanos y su ambiente natural. Las relaciones dependen primordialmente en obtener y distribuir nutrientes para mantener el balance de la vida o equilibrio entre las especies.

El tamaño y la forma del ecosistema depende de la pregunta específica que se plantea sobre flujos de energía y ciclos químicos (Dodson *et al.,* 1998). Los ecosistemas son altamente vulnerables a los cambios exteriores, tales como la introducción de contaminantes o enfermedades (virus y bacterias inclusive) y, debido a su naturaleza interconectada, alteraciones a la salud o tamaño de la población de una especie impactará el sistema entero. Para describir las características de un ecosistema se explican sus principales componentes, relaciones y sus funciones internas.

Una playa es una forma acumulativa del relieve costero que se caracteriza por la acumulación de materiales no consolidados (compuesta por arenas, gravas, guijarros, cantos, depositados por las corrientes del oleaje). La playa clásica está delimitada por el límite inferior (en la parte sumergida), el cual está definido por el punto donde las olas ponen en movimiento el material no consolidado del fondo y que corresponde a una profundidad entre 10 y 20 m, la cual se conoce como la profundidad de cierre de la ola. Mientras que el límite superior (parte emergida) está delimitado por la presencia del primer cordón de dunas, la presencia de cantiles costeros, la presencia de vegetación permanente o en el caso de paisajes modificados, por algún tipo de infraestructura (Komar, 1998).

La sedimentación ocurre de manera natural en las playas, dependiendo de las fuerzas hidráulicas (oleaje) y dinámicas (corrientes) de la cuenca y de la cantidad de sedimento disponible. El sedimento se aporta ya sea por erosión de la costa, por los ríos o por ambos. Más allá de cierto punto una clase de balance se alcanza y la playa comienza a liberar material en unas épocas y a retenerlo en otras.

Consideraciones finales sobre la caracterización marina

El Golfo de California se conoce ahora como un "rift valley", y se piensa que está en un estado inicial de dispersión de fondo oceánico y representa la continuación hacia el Norte de la zona de dispersión de la cordillera del Pacifico Este. Los diques recién formados en el continente producen masas pesadas que debido a la isostasia se hunden por debajo de su alrededor.

En la costa Este del golfo las plataformas continentales son anchas, pero en la costa Oeste son particularmente angostas o inexistentes. La costa del Noreste del Golfo de California tiene un proceso de depositación sobre un basamento que se hunde, con la pendiente más allá de la plataforma creciendo por depósitos (prograding: una costa donde el sedimento se deposita, tal que la línea de costa se mueve hacia el mar). Se estima que la tasa anual de crecimiento de piso oceánico en el Norte del Golfo de California es de 6 cm año^{-1}, comparable al de la zona en la boca del Golfo.

En las condiciones actuales de flujo controlado del Río Colorado, son tres las áreas principales que pueden estar aportando sedimento al delta del río: (1) los sedimentos que constituyen la estructura deltaica actual; (2) los sedimentos acarreados hacia la costa desde las laderas de la Sierra de Baja California; y (3) los sedimentos arenosos de los depósitos de "La Mesa", que están expuestos a lo largo de la costa de Sonora.

Lejos de las consideraciones económicas de esta estructura, su efecto y notoriedad en la costa serán grandes a menos que se utilicen modelos estructurales amigables al entorno.

Por último, es importante mencionar el adecuado trabajo realizado en un proyecto colindante al presente. Dicho estudio contempla adecuada y científicamente todas las partes que se deben de considerar para la evaluación de un potencial impacto ambiental. Dicho estudio fue considerado durante el presente análisis (Home Port).

Conclusiones de la caracterización marina.

- Los volúmenes de arena en la playa se deben en su mayoría no por la refracción del oleaje, sino por las corrientes de marea en la zona. Por lo tanto, los análisis deben de enfocarse en las cargas y consecuencias de corrientes de marea de fuerte intensidad, y no en el oleaje.

- El perfil de playa en la zona está caracterizado por una fuerte pendiente de playa, que termina abruptamente en una amplia terraza de marea baja.

- La pronunciada discontinuidad ente el escalón de playa con amplia terraza en baja mar son típicas de líneas de costa donde el régimen de marea es grande comparado con la altura del oleaje. La cara de la playa tiene una pendiente de 1:7 y se alza aproximadamente 8 m arriba de la terraza de baja marea, que se extiende 1500 m mar adentro desde el escalón de la playa.

- La zona de estudio está sujeta a flujos hidrodinámicos no estacionarios (oscilantes). Este patrón de flujo está determinado por la amplitud de marea que caracteriza esta zona. Los planos de pleamar media superior y bajamar media inferior son +2.15 m y -2.13 m respectivamente, por lo que se puede esperar fuertes corrientes en la proximidad de la costa.

Para el oleaje se identificaron dos procesos:

- La presencia en el Alto Golfo de oleaje del sector Noreste de altura considerable, probablemente generado por los vientos de origen terrestre, provenientes del desierto de Altar.

- La migración de dirección de incidencia del oleaje hacia el sector Sur, con menores alturas.

- De acuerdo con el cálculo de la ola y su periodo de retorno se estimó que la altura de la ola para el periodo de 20 años es de 5.40 m.

Lejos de las consideraciones económicas de este proyecto, su efecto y notoriedad en la costa serán grandes a menos que se utilicen modelos estructurales amigables al entorno.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

El área del proyecto se ubica en la provincia biótica "Sonorense" la cual se caracteriza por estar constituida por vegetación de desiertos arenosos, con elementos de matorral rosetófilo costero en la Bahía de Adair y en la región de la Sierra del Pinacate, mientras que en la parte noreste predomina el matorral desértico micrófilo de tipo subinerme. En Puerto Peñasco los elementos dominantes lo constituyen el cerro Peñasco (Rocky Point), el cerro Prieto y el cerro de la Cholla, donde son representativos la riqueza de la flora y la fauna de los matorrales del desierto de Altar, las alargadas dunas de arena, las bahías de Adair, la Choya y Salina y los esteros de Morúa, La Pinta y Almejas, con sus respectivos humedales.

Es importante mencionar que la flora y fauna terrestre de la zona no será afectada de ninguna manera por las obras y actividades del proyecto, ya que la infraestructura se realizará en el ambiente marino, además de que la parte terrestre del área del proyecto corresponde a la zona urbana de Puerto Peñasco y puntualmente donde se ubicara la marina interior es un socavón donde se extraía materia (banco de material) de caliche; sin embargo, a continuación se presenta una descripción general de la misma ya que es un elemento biótico importante.

a) Vegetación terrestre.

La flora terrestre del Municipio de Puerto Peñasco, de acuerdo a lo reportado para otros proyectos, está constituida por más de 500 especies, de las cuales las más representativas son los sahuaros (*Carnegiea gigantea*), las pitahayas dulces (*Stenocereus thurberi*) y el palofierro (*Olneya tesota*). Las familias mejor representadas son compuestas, las gramíneas, las leguminosas, las euforbiáceas, las quenopodiáceas y las cactáceas. La más baja riqueza de especies se encuentra en las dunas con 85 especies, de las cuales el 20% son endémicas.

De acuerdo al INEGI, la vegetación y uso de suelo del área circundante del proyecto corresponde en su mayoría a siete tipos: Vegetación de desiertos arenosos, Vegetación halófila hidrófila, Vegetación de dunas costeras, Matorral desértico micrófilo y Pastizal sin embargo el área del proyecto se encuentra desprovista de vegetacion.

A continuación se presenta una breve descripción de estos tipos de vegetación:

Vegetación de desiertos arenosos

Manchones de vegetación que invaden las dunas de las zonas áridas y semiáridas y las van fijando progresivamente, por lo general proceden de las áreas circunvecinas y con frecuencia están formados por mezquite (*Prosopis spp*), gobernadora (*Larrea tridentata*), nopales (*Opuntia spp),* saladillo (*Atriplex spp*), etc.

Vegetación halófila

Vegetación halófila hidrófila. Agrupaciones vegetales que se desarrollan sobre suelos con alto contenido de sales; se encuentran en las partes bajas de las cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas, y en las áreas de marisma en ambos litorales. Se incluyen en las cartas de vegetación comunidades gipsófilas, ya que frecuentemente están asociadas y su separación resulta difícil. Son comunes asociaciones de chamizos (*Atriplex spp*), jauja o saladillos (*Suaeda spp*), vidrillo (*Batis maritima*), yerbarreuma (*Frankenia spp*), y alfombrilla *(Abronia marítima*).

Vegetación de dunas costeras

Comunidad vegetal que se establece en dunas localizadas a lo largo de las costas, gracias a lo cual, pierden aquéllas su movilidad. Algunas de las especies que pueden presentarse son: nopal (*Opuntia sp*), uva marina (*Coccotobe goldmanii*), piñuela o timbiriche (*Bromelia alsodes*) y otras arbustivas o arbóreas que pueden proceder de la vegetación continua. Estos sitios se aprovechan para el cultivo de la sandía, pastos, etcétera.

Matorral desértico micrófilo

Matorral desértico micrófilo con choyal. Comunidad caracterizada por elementos arbustivos de hojas pequeñas, que se encuentra generalmente en terrenos aluviales. Ampliamente Distribuida en las zonas áridas y semiáridas del norte del país. Algunas de las plantas más conspicuas de este tipo de vegetación son la gobernadora (*Larrea tridentata*), el hojasén (*Fourensia cemua*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*), uña de gato *(Mimosa spp*) algunas especies del género Acacia.

Matorral desértico micrófilo con matorral subinerme. Comunidad caracterizada por elementos arbustivos de hojas pequeñas, que se encuentra generalmente en terrenos aluviales. Ampliamente

Distribuida en las zonas áridas y semiáridas del norte del país. Algunas de las plantas más conspicuas de este tipo de vegetación son la gobernadora *(Larrea tridentata*), el hojasén (*Fourensia cemua*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*), uña de gato (*Mimosa spp*) algunas especies del género Acacia.

Matorral desértico micrófilo con matorral espinoso. Comunidad caracterizada por elementos arbustivos de hojas pequeñas, que se encuentra generalmente en terrenos aluviales. Algunas de las plantas más conspicuas de este tipo de vegetación son la gobernadora (*Larrea tridentata*), el hojasén (*Flourensia cemua*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*), uña de gato (*Mimosa spp*) algunas especies del género.

Pastizales inducidos

Pastizal inducido. Vegetación establecida en una región como producto natural de los efectos del clima, suelo y biota (condiciones ecológicas) de una región. Como ejemplo tenemos los pastizales conocidos comúnmente en el norte del país como zacate navajita (*Bouteloua gracilis*) y otros. Este tipo de pastizal se desarrolla en 987,742 ha de la superficie del estado.

Área sin vegetación aparente

Zonas erales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos que se encuentran desprovistos de vegetación o en que ésta no sea aparente. En el municipio de Puerto Peñasco esta área ocupa una extensión de 102,182 ha en el estado.

Asentamientos humanos

De manera específica el área de influencia del proyecto solo se ubican tres tipos de vegetación: Vegetación de desiertos arenosos, vegetación halófila hidrófila y Pastizal cultivado. Una gran parte de la zona corresponde al tipo de uso de suelo Asentamientos humanos, que se refiere al poblado de Puerto Peñasco. Por otra parte, al oeste del área de influencia hay una zona sin vegetación aparente, sitio que corresponde a la ubicación del proyecto. La vegetación lugar no se verá afectada de ninguna manera ya que en las obras serán exclusivamente en el área de la marina interior que es un socavón donde se extraía material y actualmente es una pista de motos, además de que la mayor parte del área del proyecto corresponde a asentamientos humanos, por otro lado podemos observar la cartografia que reporta el INEGI (Ver figura 74).

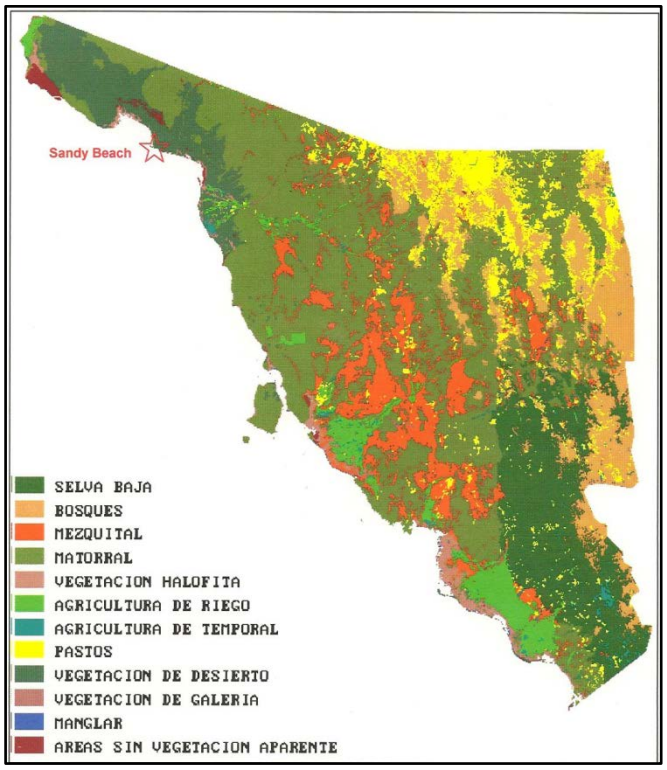


Figura 74 Tipo de vegetación en el estado de Sonora.

Asimismo podemos aprecia en una vista área que el área del proyecto no afectara ninguna comunidad de vegetación ya que no existe en esta por encontrarse anteriormente impactada (Ver Figura 75)



Figura 75 Área donde se desarrollara el proyecto sin vegetación

b) Fauna.

Referente a la fauna, en Puerto Peñasco, la diversidad de especies está influida por la cercanía de ecosistemas distintos como son el Desierto Sonorense y el ecosistema marino (incluyendo zona intermareal), sumándoles la extensa zona de inundación de escurrimientos de agua dulce, que constituyen una importante área para alimentación y refugio de infinidad de especies.

Sin embargo y puntualmente por encontrarse el área donde se desarrollara el proyecto con el centro urbano de Puerto Peñasco, esta zona se encuentra modificada por lo que no se encontraron especies de valor comercial, ni especies de valor cinegético, asimismo se identificaron 4 especies dentro de la Nom-059-SEMARNAT, las cuales tiene una amplia distribución en la region

Sin embargo en el área de influencia y por las características ecológicas de la región es indudable que existe un sinnúmero de especies de vertebrados que se distribuyen a lo largo y ancho de la región tomando en cuenta la combinación de ecosistemas presentes en el lugar por lo que a continuación se mencionan por grupo de vertebrados las especies que se han registrado en otros estudios en el área de influencia y su estatus.

Anfibios

Dentro del área del proyecto no se registro ninguna especies de anfibio sin embargo para el área de influencia a lo largo del tiempo en otros estudio se han registrado cinco especies de anfibios, siendo este el grupo faunístico menos diverso. (Ver Tabla No. 59)

Tabla No 59. Listado de especies de anfibios reportados

Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Registro en el Polígono	Registro en la Zona de Influencia
Bufonidae	*Bufo alvarius*			X
	Bufo cognatus			X
	Bufo punctatus			X
	Bufo retiformis	Pr		X
Paleobatidae	*Scaphiopus couchii*			X

Reptiles

En Puerto Peñasco, así como en el área de influencia, se han reportado la presencia de 42 especies de reptiles distribuidos en 9 familias, lo que representa aproximadamente el 30% del Estado asimismo en el polígono solo se encontraron e identificaron tres especies. (Ver Tabla No. 60)

Tabla No. 60 Listado de especies de reptiles reportados.

Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Registro en la Polígono	Registro en la Zona de Influencia
Gekkonidae	*Coleonyx variegatus*	Pr		X
Iguanidae	*Callisaurus draconoides*	A		X
	Crotaphytus collares baileyi			X
	Dipsosaurus dorsalis			X
	Gambelia wislizeni	Pr		X
	Phrynosoma mcalli	A		X
	Phrynosoma platyrhinos calidiarum			X
	Prhynosoma solare			X
	Sauromalus obesus tumidus	Pr		X
	Sceloporus clarki		X	X
	Sceloporus magister			X
	Uma notata	Pr		X
	Urosaurus ornatus		X	X
	Uta stansburiana stejnegeri			X
Teiidae	*Cnemidophorus burti xanthonotus*			X
	Cnemidophorus tigris		X	X
Kinosternidae	*Kinosternon sonoriensis*	P		X
Colubridae	*Arizona elegans*			X
	Chilomeniscus cinctus	Pr		X
	Chionactis occipitalis annulata			X
	Chionactis palarostris			X
	Hypsiglena torquata	Pr		X
	Lampropeltis getulus			X
	Masticophis bilineatus			X
	Masticophis flagellum piceus	A		X
	Phyllorhynchus decurtatus			X
	Pituophis melanoleucus affinis			X
	Rhinocheilus lecontei lecontei			X
	Salvadora hexalepis			X
	Sonora semiannulata			X
	Thamnophis eques	A		X
	Trimorphodon biscutatus	Pr		X
Crotalidae	*Crotalus atrox*	Pr		X
	Crotalus cerastes	Pr		X
	Crotalus scutulatus	Pr		X
Elapidae	*Micruroides euryxanthus*	A		X

Aves

Estudios recientes han identificado 106 de aves en los esteros y ambientes acuáticos de Puerto Peñasco sin embargo la riqueza de especies dentro del área de estudio ha sido mucho menor por ser esta una pequeña porción de este tipo de ecosistemas por lo que a continuación se anexa el listado de aves. (Ver Tabla No 61)

Tabla No. 61 Listado de aves en la zona de influencia y área del proyecto

Nombre Común	*Nombre Científico*	NOM-059-SEMARNAT-2010	Registro en la Polígono	Registro en la Zona de Influencia
Zambullidor Común	*Aechmophorus occidentalis*			X
Zambullidor	*Podilymbus podiceps*		X	X
Zambullidor cornudo	*Podiceps auritus*			X
Zambullidor orejudo	*Podiceps nigricollis*		X	X
Pardela	*Puffinus griseus*		X	X
Pelicano cafè	*Pelecanus occidentalis*		X	X
Pelicano blanco	*Pelecanus erythrorhynchos*			X
Rabiorcado	*Fragata magnificens*			X
Cormoran	*Phalacrocor axauritus*		X	X
Pajaro bobo café	*Sula leucogaster*		X	X
Pajaro bobo patas azules	*Sula nebouxii*	A	X	X
Ganso canadiense	*Branta Canadensis*			X
Ganso de las nieves	*Chen caerulescens*			X
Pato cucharon	*Anas clypeata*			X
Pato de collar	*Anas platyrhynchos*			X
Cerceta de alas verdes	*Anas creca*			X
Cerceta de alas cafes	*Anas cyanoptera*			X
Cerceta de alas azules	*Anas discors*			X
Pato golondrino	*Anas acuta*			X
Pato cabeza roja	*Aythya Americana*			X
Pato monja	*Bucephala albeola*			X
Pato tepalcate	*Oxyura jamaicensis*			X
Mergo	*Mergus serratos*		X	X

Zopilote	*Coragyps atratus*		X	X
Aura	*Cathartes aura*			X
Gavilan sabanero	*Cyrcus cyaneus*			X
Halcon cola roja	*Buteo jamaicensis*			X
Aguililla	*Buteo swainsoni*	Pr		X
Merlin	*Falco columbarius*			X
Cernicalo	*Falco sparverius*			X
Aguila pescadora	*Pandion haliaetus*		X	X
Codorniz	*Callipepla gambelii*			X
Ibis	*Plegadis chihi*			X
Garza azul	*Ardea Herodias*		X	X
Garcita verde	*Buteroides striatus*		X	X
Garza comùn	*Casmerodius albus*		X	X
Garza dedos dorados	*Egretta thula*		X	X
Garcita ganadera	*Bubulcos ibis*			X
Garcita azul	*Egretta caerulea*		X	X
Garza nocturna	*Nicticorax nicticorax*		X	X
Grulla	*Grus Canadensis*			X
Polla de agua	*Gallinula chloropus*			X
Gallareta	*Fulica Americana*		X	X
Rascon de agua	*Rallus limicola*	A		X
Avoceta	*Recurvirostra Americana*			X
Ostrero	*Haemaopus palliates*		X	X
Monjita	*Himantopus mexicanus*			X
Chorlete	*Tringa melanoleuca*		X	X
Alzacolia	*Actitis macularia*		X	X
Chorlete comun	*Arenaria interpes*		X	X
Chichicuilote blanco	*Calidris alba*			X
Chorlo rojo	*Calidris alpine*			X

Chichicuilote occidental	*Calidris mauri*			X
Chichicuilote mínimo	*Calidris minutilla*			X
Zarapico semipalmeado	*Catoptrophorus semipalmatus*		X	X
Chorlo gris	*Pluvialis squatarola*			X
Chorlito	*Charadrius vociferous*		X	X
Chichicuilo tepiquigrueso	*Charadrius semipalmatus*			X
Agachona gris	*Limnodromus griseus*			X
Agachona real	*Limosa fedoa*			X
Zapapico	*Numenius americanus*			X
Chorlo real	*Numenius phaeopus*			X
Costurero	*Phalaropus tricolor*			X
Gaviota plateada	*Larus argentatus*		X	X
Gaviota	*Larus delawarensis*		X	X
Gaviota ploma	*Larus heermanni*	Pr	X	X
Gaviota blanca	*Larus Philadelphia*		X	X
Golondrina marina	*Sterna antillarum*	Pr	X	X
Golondrina marina	*Sterna forsteri*			X
Gallito de mar	*Sterna elegans*	Pr	X	X
Charran	*Sterna nilotica*			X
Golondrina negra	*Childonias niger*			X
Huilota común	*Zenaida macroura*			X
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiatica*			X
Correcaminos	*Geococcyx californianus*			X
Lechuza de campanario	*Tyto alba*			X
Buho comun	*Bubo virginianus*			X
Buho cornudo	*Asio otus*			X
Tecolotito llanero	*Speotyto cunicularia*			X
Tecolotillo	*Micrathene whitneyi*			X
Tapacamino halcon	*Chordeiles acutipennis*			X

Pan de agua	*Phalaenoptilus nuttalli*			X
Avioncito	*Aeronautes saxatalis*			X
Colibri	*Calypte costae*			X
Chupaflor rojo	*Selasphorus sasin*			X
Pesacador norteño	*Ceryle alcyon*		X	X
Mosquero copeton	*Myiarchus cinerescens*			X
Mosquero pardo	*Tyrannus verticalis*			X
Madrugador chilero	*Tyrannus vociferans*			X
Mosquero negro	*Sayornis nigricans*			X
Chipe	*Dendroica coronate*			X
Tangara	*Piranga ludoviciana*			X
Alondra cornuda	*Eremophila alpestris*			X
Golondrina	*Hirundo rustica*			X
Golondrina riparia	*Riparia riparia*			X
Cuervo	*Corvus corax*			X
Chipe	*Vermivora celata*			X
Matraca	*Campylorhynchus brunneicapillus*			X
Troglodita	*Salpincte sobsoletus*			X
Cenzontle	*Mimus polyglotus*			X
Cuitlacoche	*Toxosto maleconteri*			X
Cuitlacoche común	*Toxostomacurvirostre*			X
Verdugo Americano	*Lanius ludovicianus*			X
Tortilla con chile	*Sturnella neglecta*			X
Tordo charretero	*Ageliaus phoeniceus*			X
Tordo cabezaamarilla	*Xanthocephalus xantochephalus*			X
Tordo	*Molothrus ater*			X
Zanate	*Quiscalus mexicanus*		X	X
Gorrion domestic	*Passer domesticus*		X	X

Mamíferos

De las 41 especies de mamíferos reportados para Puerto Peñasco destacan la rata canguro (*Dipodomys spp*), el venado bura (*Odocoileus hemionus*), el berrendo (*Antilocapra americana sonoriensis*) y el borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*), estas últimas especies se encuentran protegidas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 por la intensa cacería a la que se le ha sometido. Es refugio temporal de murciélagos migratorios como *Leptonycteris curasoae yerbabuenae*, del cual se encuentra en este ecosistema su mayor población reproductora. También están presentes murciélagos frugívoros y polinizadores de cactáceas columnares como el sahuaro y la pitahaya dulce. Al respecto cabe reiterar que las especies de fauna terrestre identificadas y repotadas no serán afectadas por el desarrollo del proyecto, toda vez que solo se contemplas obras en zona de la marina exterior e interior asimismo las especies en el área de influencia son escazas representadas principalmente por especies de mamíferos pequeños que acontinuacion podemos ver. (Ver Tabla No.62)

Tabla No 62 Mamíferos presentes en la zona de influencia y área del proyecto

Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010	Registro en la Polígono	Registro en la Zona de Influencia
Phyllostomidae	*Macrotus californicus*		X	X
Vespertilionidae	*Antrozous pallidius*		X	X
Heteromyidae	*Chaetodipus penicillatus*			X
	Chaetodipus baileyi			X
	Chaetodipus fallax			X
	Dipodomys deserti	A		X
	Dipodomys merriami			X
	Dipodomys simulans			X
	Dipodomys sp			X
	Neotoma albigula	A		X
	Neotoma lepida	A		X
Muridae	*Onychomys torridus*			X
	Perognathus amplus			X
	Perognathus longimembris		X	X
	Peromyscus crinitus			X
Sciuridae	*Ammospermophilus harrisii*			X
Leporidae	*Sylvilagus audubonii*			X
	Lepus californicus			X
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*			X
	Canis latrans		X	X

Flora y Fauna Marina

Rasgos biogeográficos de la playa de Puerto Peñasco a Punta Pelícano

A partir de los trabajos faunísticos y de la flora del Golfo de California realizados en 1881, se inician los primeros estudios en esta zona. En 1889 el legendario Albatros inicia el primer viaje de reconocimiento del golfo de California y en dos meses lo recorre prácticamente en toda su extensión.

Los estudios biogeográficos clásicos que definen las divisiones en este caso de los mares de las plataformas continentales de los zócalos terrestres identifican desde un principio la región faunísticas del Pacífico Oriental Tropical que comprende todo el golfo de California hasta Punta Blanca o Aguja, en el norte de Perú (Ekman, 1953). Otros autores incluyen en esta región el litoral pacífico desde bahía Magdalena hasta el extremo sur de la península de Baja California (Walker, 1960; Hastings 2000). Briggs (1974) considera que el golfo de California, excepto el sur de la península, junto con el litoral pacífico al norte de bahía Magdalena hasta Punta Concepción en California constituye la región cálido-templada californiana, con dos provincias faunísticas, Sandieguina para el litoral de la península de Baja California y Cortesiense para el área disyunta circunscrita al golfo de California.

Estas dos opiniones han sido objeto de trabajos posteriores (Robertson y Allen, 2006; Robertson y Cramer, 2009) que delimitan la región del Pacífico Oriental Tropical, que revalida la idea original de Ekman, adicionando el litoral de la península de Baja California, al sur de bahía Magdalena.

Para el caso del análisis, esta regionalización es más coherente. Independientemente del criterio que se acepte, el hecho de interés es que en los principales autores es coincidente la identidad de la provincia Cortesiense, con límites ligeramente diferentes. En particular el área que abarca la **ReBiAltoGolfo** queda comprendida en esta multicitada provincia Cortesiense.

Si se consideran sólo las especies de peces endémicos del norte del golfo de California, se delimita fácilmente los que para muchos autores constituye el verdadero golfo de California, o sea la región comprendida al norte de las grandes islas, Ángel de la Guarda y Tiburón, y se señala una de las características de la **ReBiAltoGolfo**. Todos los estudios biogeográficos son normalmente sustentados en la historia evolutiva de las faunas de vertebrados presentes en cada región o subdivisiones de estas.

Los análisis realizados sobre la base de grupos selectos de invertebrados, en especial moluscos, equinodermos y crustáceos coinciden notablemente con la regionalización identificada con vertebrados. Las especies *Urobatis maculatus, Diplectrum pacificum, Stegastes rectifraenum, Exerpes asper, Malacoctenus gigas* y *Sphoeroides lispus* son endémicos de la provincia cortesiense, como la definen Robertson y Allen, (2006). Las doce especies restantes son propias de la región del Pacífico Oriental Tropical, *Paralabrax maculatofasciatus* y *Halicoeres semicinctus*, se presentan también en la provincia Californiana, como la define Briggs (*op. cit*.), indicando la relaciones con la misma.

Recientemente Santamaría-del-Ángel y Álvarez-Borrego (1994), utilizando imágenes de satélite "color scanner" (CZCS), regionalizan el golfo de California, cuantificando concentración de pigmentos fotosintetizadores, que se integra la visual producida por concentraciones superficiales de microfitoplancton. Identifican catorce regiones biogeográficas, término muy discutible, por su carácter ecológico básico. Con estas herramientas tecnológicas, y con análisis estadísticos de componentes principales, delimitan 14 regiones, donde destaca la región del alto golfo, que incluye el área de la **ReBiAltoGolfo**.

El área de la parte marina de la **ReBiAltoGolfo** corresponde a la región **I** de los citados autores, los que destacan que, pese a la turbidez del agua, los valores de concentración de pigmentos se traducen en producción secundaria de zooplancton de hasta 150 mg (peso seco) de materia orgánica por m^3, similar a sitios de aguas oceánicas ricas y de estuarios. La localidad que se estudia se localiza entre esta región y la **III**, que llega hasta la isla Tiburón, con las mayores concentraciones de pigmentos clorofilianos, que proliferan como resultado de las surgencias de esta banda costera continental.

La región **I**, señalan los autores citados, se caracteriza como área de reproducción y crianza de especies endémicas como *Totoaba macdonaldii* (totoaba) y *Phocoena sinus*, especies amenazadas, ambas inscritas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la región **III** y las que le siguen hacia el sur, a lo largo de la línea de costa continental, corresponden a los más importantes caladeros de redes de arrastre que se aplican a la pesca de camarón, en especial los camarones *Litopenaeus stylirostris* y *Farfantepenaeus californiensis*.

Más recientemente, Kahru, *et al*. (2004), analizan series anuales de imágenes de satélite durante seis años, abarcando también el golfo de California e identifican 12 regiones sobre la base de concentración de clorofila a (Csat) y producción primaria neta (NPP) del fitoplancton superficial. La regionalización es semejante en términos generales, destacando la región marina de la **ReBiAltoGolfo**, con valores altos de clorofila a (4-6 mg m-3), pero de mayor interés es la relativa poca fluctuación a lo largo de los años analizados, mientras que la región **2**, donde se ubica la playa en estudio, presenta los picos más altos de concentración de clorofila *a*, pero también la más amplia fluctuación, con mínimos menores a 1 mg de Cl *a* m-3. La NPP, analizada en seis años se caracteriza por una muy marcada estacionalidad semianual (primavera-otoño), así como la influencia de eventos como El Niño.

Los distintos criterios utilizados coinciden básicamente en las notables singularidades del área marina de la **ReBiAltoGolfo**. Ambos trabajos ponen de manifiesto hechos importantes en cuanto a lo que representa la regionalización. La biodiversidad de un sitio o una región es producto de eventos ecológicos de corto o largo plazo, según las series de datos que se integren y de eventos evolutivos que se desarrollan en tiempos históricos y evolutivos.

En el área marina de la **ReBiAltoGolfo** coinciden tres figuras de protección, de distinta escala. La primera, es el área marina de la **ReBiAltoGolfo**, la segunda en el Área de Refugio y Protección de la Vaquita y una tercera que se define como el área de exclusión de pesca de camarón, donde las prácticas con ciertos artes de pesca están, restringidos o excluidos, en especial las flotas con base en Puerto Peñasco y Guaymas.

La playa del desarrollo del proyecto previsto entre Punta Pelícano y Puerto Peñasco, se ubica al sur de la reserva de la biosfera del Alto Golfo y a una distancia de 85 km en línea recta del Área de Refugio de la porción occidental del alto golfo de California para la protección de la vaquita marina y queda comprendida en la zona de exclusión y restricción de uso de redes de arrastre para la pesca de camarón. El área es objeto de usos pesqueros industriales y artesanales por lustros. El crecimiento de la población residente corre paralelo al incremento de la producción pesquera y recientemente los destinos turísticos y de zonas residenciales de descanso, también se incrementan.

Recientemente Ainsworth *et al*., (2012) publicaron sus resultados del análisis de modernos modelos de simulación de escenarios ambientales sujetos a acción antrópica, cuantifican incrementos importantes en la biomasa de las especies carismáticas bajo protección, decrecimiento de la tasa de deterioro ambiental por la pesca. A lo largo de 25 años los instrumentos de manejo del espacio, manejo temporal de las prácticas, restricciones de artes de pesca, cese de pesca ilegal y la creciente utilización de artes con dispositivos de exclusión, según esos autores, han resultado exitosos en términos de contemporizar la conservación y el aprovechamiento de especies de alto valor, ajustando los programas de manejo a la luz de éxitos que es necesario consolidar a partir de la línea base que ofrece este trabajo.

Las facilidades portuarias planeadas para llevarse a cabo en la playa de Puerto Peñasco, operada sobre estricto cumplimiento de las buenas prácticas en la operación de marinas y embarcaciones de recreo, muelles, en un universo que comprende unas 5,000 embarcaciones menores para la pesca artesanal y el tránsito de embarcaciones de recreo privadas, no representa un riesgo en sí mismo.

Grupos carismáticos

La riqueza específica de invertebrados presentes en el golfo de California es la base para considerar este mar interior como un centro de alta, muy alta biodiversidad a nivel mundial. Se han registrado hasta el año de 2005, unas 3295 especies de invertebrados, de las cuales, unas mil se han registrado para la **ReBiAltoGolfo** (22% del total registrado para todo el golfo).

En el presente informe se registra apenas una milésima parte de dicha riqueza. De la fauna marina, uno de los integrantes más conspicuos son los corales. Los corales pétreos presentan características ecológicas distintivas que se reflejan en su habilidad para construir arrecifes (hermatípicos) o no (ahermatípicos). El golfo de California, la parte al norte de las grandes islas se caracteriza por un menor número de especies de corales, puesto que la presencia de estas islas constituye una barrera para varias especies, en especial los corales hermatípicos, menos resistentes a aguas frías. La especie *Porites panamensis* es un coral pétreo que en condiciones más favorables es responsable de formaciones arrecifales; es la especie más ampliamente distribuida en el golfo de California. En la playa estudiada se registra para los sitios 2 y 3, someros, cuatro ejemplares en cada uno. La presencia de esta especie indica aguas someras se debe a que requiere de cierta intensidad de luz para la actividad de las algas simbiontes. Estos datos coinciden con lo que señalan Brusca y colaboradores (2005).

De las otras clases (corales blandos y los ahermatípicos) de cnidarios, estos mismos autores mencionan la presencia de otras 32 especies para el área de la **ReBiAltoGolfo**, de las cuales en el presente estudio se registran siete más. Las diferencias en cifras son atribuibles al sustrato arenoso que es mayoritario en la zona estudiada, poco favorable para la fijación y sostenimiento de estos organismos. El coral blando del género *Eugorgia* sp, propio del Pacífico oriental tropical, es la segunda especie mejor representada con 263 ejemplares, notablemente más abundantes en el transepto profundo, en los sitios 2 a 5. Llama la atención que en el documento del Programa de Conservación y Manejo de **ReBiAltoGolfo** no se menciona este *phylum*.

Los moluscos es un *phylum* que mayor riqueza específica aporta a la biodiversidad del Golfo de California. Se conoce la presencia de 2,194 especies de moluscos, de los cuales, gastropodos y bivalvos son 1,530 especies y de ellas se han registrado 510 (33.3% del total) en la extensión de la **ReBiAltoGolfo**, (Brusca y colaboradores, 2005; Hendrickx, *et al*. 2007). Caracoles y bivalvos son especies poco evidentes en un *relevé* de fondos someros arenosos, por la pobre disponibilidad de alimento para los primeros y porque los segundos en estos hábitat son fosorios. De las especies de animales invertebrados mejor representada, sobresale *Dosinia ponderosa*, una almeja de amplia distribución en todo el golfo, con 317 ejemplares repartidas en los sitios 4, 5 y 6, someros.

Los Arthropoda son en conjunto el segundo grupo de macroinvertebrados más diverso en el golfo de California, representado por 1,051 *taxa* específicos, de los cuales los decápodos Brachyura (cangrejos) son unas 300 especies, una tercera parte del total. En la playa estudiada sólo se registra una especie de decápodo Thalassinidea, *Neaxiusvivesi*, registrado en la literatura como abundante en Puerto Peñasco, asociado a hábitats rocosos y cabezas de *Porites* (*fide* Brusca, 1980), como es el sitio 1 de la serie que se analizó.

En el Golfo de California los arrecifes rocosos son los mejor desarrollados, se extienden principalmente a lo largo de la costa occidental y de las más de 100 islas de afloramientos de roca. En sentido estricto no existen arrecifes coralinos en el Golfo de California, con excepción del arrecife de Cabo Pulmo, que a pesar de no ceñirse a la definición de arrecife coralino, funciona como tal (Thomson *et al.,* 1979). Es importante aclarar que este arrecife no se verá afectado debido a que se encuentra en la península de Baja California, totalmente alejado del proyecto.

Invertebrados

Para conocer la riqueza de especies de invertebrados (epifauna) se llevó a cabo la caracterización del ambiente marino, lo cual se realizó en dos recorridos lineales perpendiculares a la costa de 30 m de longitud por un metro de ancho (área = 30 m^2), dando un total de 60 m^2 de área evaluada por punto de muestreo y cubriendo un total de 360 m^2. La evaluación de los grupos de peces se realizó a lo largo de un recorrido lineal paralelo a la costa de 50 m de largo x 5 m de ancho (área = 250 m^2). En cada punto de muestreo (6) se realizaron dos censos con el fin de tener una réplica de muestreo (área = 500 m^2), dando un total de 12 censos y 3000 m^2 evaluados asimismo y como método de ayuda se realizaron encuestas con los pescadores del lugar para identificar las especies y además se tiraron anzuelos para la pesca directa de ejemplares. (Ver Figura 76)

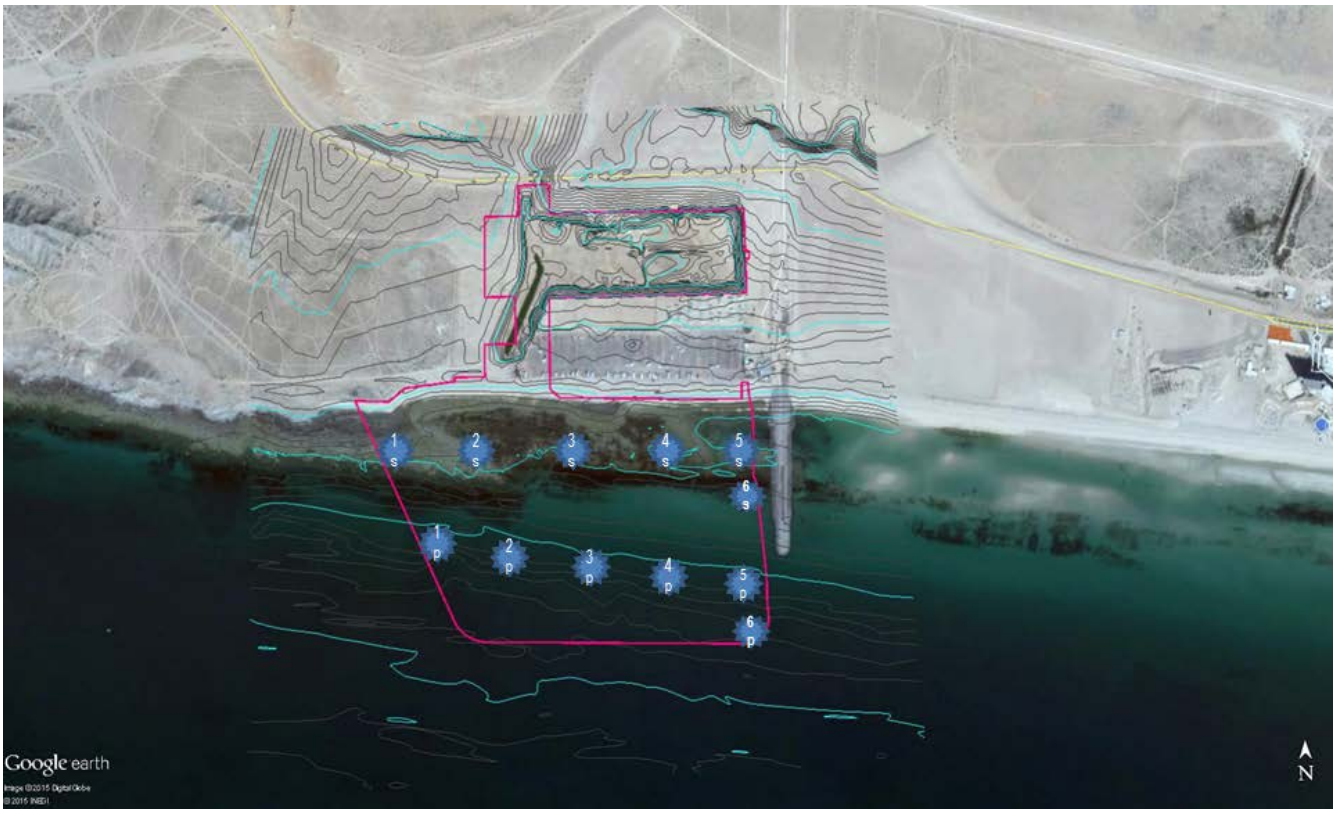


Figura 76 Puntos de muestreo. 1-6# s = Muestreo somero; 1-6 # p = Muestreo profundo.

Todos los organismos avistados y contados se identificaron al mínimo taxón posible y con los datos obtenidos se determinó la Riqueza (S = # de especies), abundancia, densidad (# de organismos/m^2) y diversidad (índice Shannon- Wiener, logaritmo natural *e*) acorde con Moreno (2001).

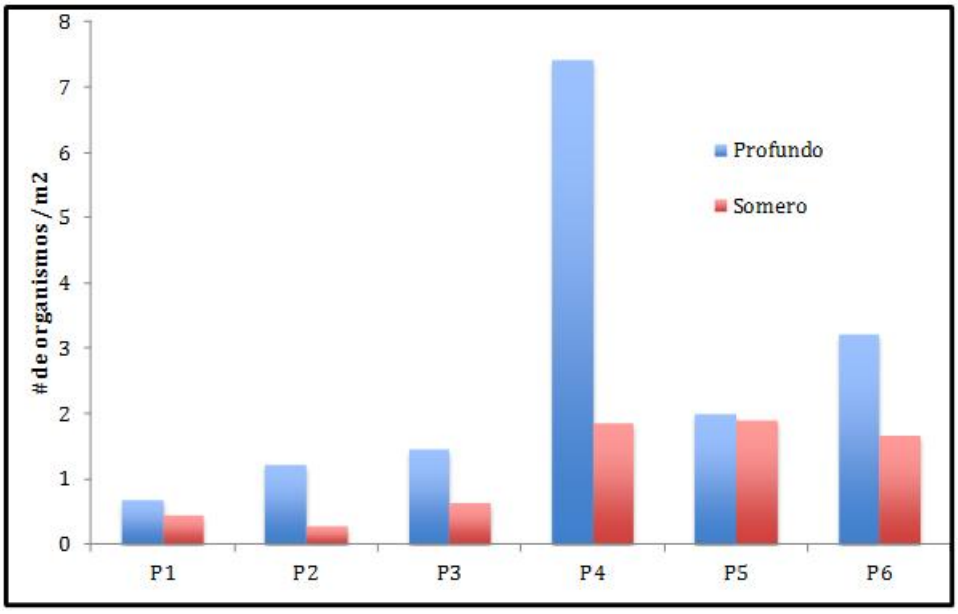
De manera específica el fondo marino del área del proyecto está conformado por roca y en su parte profunda en la mayoría por arena. En el sustrato rocoso se encontraron dos especies de algas (*Sargassum sp.* y *Padina durvillaei*) pertenecientes a la división Phaeophyta (ver siguiente Tabla).

Se contabilizaron un total de 1,365 organismos pertenecientes a los Filos: Porifera (Clase: Demospongiae), Cnidaria (Orden: Octocoralia, Actinaria, Zoanthidea y Hexacorallia), Arthropoda (Subfilo: Crustacea Orden: Decapoda), Mollusca (Clase: Bivalvia, Gastropoda, Cefalopoda) y Echinodermata (Clase: Holothuroidea, Asteroidea), representados por un total de 21 especies (Ver Tabla No 63).

Tabla No. 63 Lista Sistemática de las especies marinas identificadas en el área del proyecto

Reino	Subreino	División	Filo	Clase	Orden	Familia	Nombre Cinetifico
Plantae	Chromista	Phaeophyta		Phaeophyceae	Fucales	Sargassaceae	*Sargassum*
					Dictyotales	Dictyotaceae	*Padina durvillaei*
Animalia			Porifera	Demospongiae	Hadromerida	Clionaidae	*Cliona celata*
					Poecilosclerida	Tedaniidae	*Tedania nigrescens*
			Cnidaria	Anthozoa	Alcyonacea	Gorgoniidae	*Eugorgia sp*
					Zoanthidea	Sphenopidae	*Palythoa ignota*
					Scleractinia	Poritidae	*Porites panamensis*
					Actiniaria	Actiniidae	*Bunodosoma californica*
							Phyllactis
						Actinostolidae	*Antiparactis*
				Hydrozoa	Leptothecatae	Aglaopheniidae	*Aglaophenia diegensis*
			Annelida	Polychaeta	Palpata	Chaetopteridae	*Chaetopterus*
			Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Axiidae	*Neaxius vivesi*
			Mollusca	Cephalopoda	Octopoda	Octopodidae	*Octopus bimaculatus*
				Gastropoda	Anaspidea	Aplysiidae	*Aplysia californica*
					Nudibranchia	Chromodorididae	*Hypselodoris californiensis*
					Neogastropoda	Muricidae	*Hexaplex nigritus*
				Bivalvia	Veneroida	Veneridae	*Dosinia ponderosa*
			Echinodermata	Asteroidea	Spinulosida	Echinasteridae	*Echinaster tenuispinus*
				Holothuroidea	Aspidochirotida	Holothuriidae	*Holothuria kefersteinii*
				Asteroidea	Paxillosida	Luidiidae	*Luidia phragma*

En la zona profunda se obtuvo la mayor abundancia de organismos (958 organismos) en comparación a la somera (407 organismos). La densidad de organismos promedio fue generalmente mayor en la zona profunda (2.6 organismos/m^2) que en la somera (1.13 organismos/m^2). En el punto 4 de la zona profunda se obtuvo la mayor densidad de organismos (7.42 organismos/m^2); y menor en el punto 1 somero con 0.45 organismos/m^2 (Ver figura77).



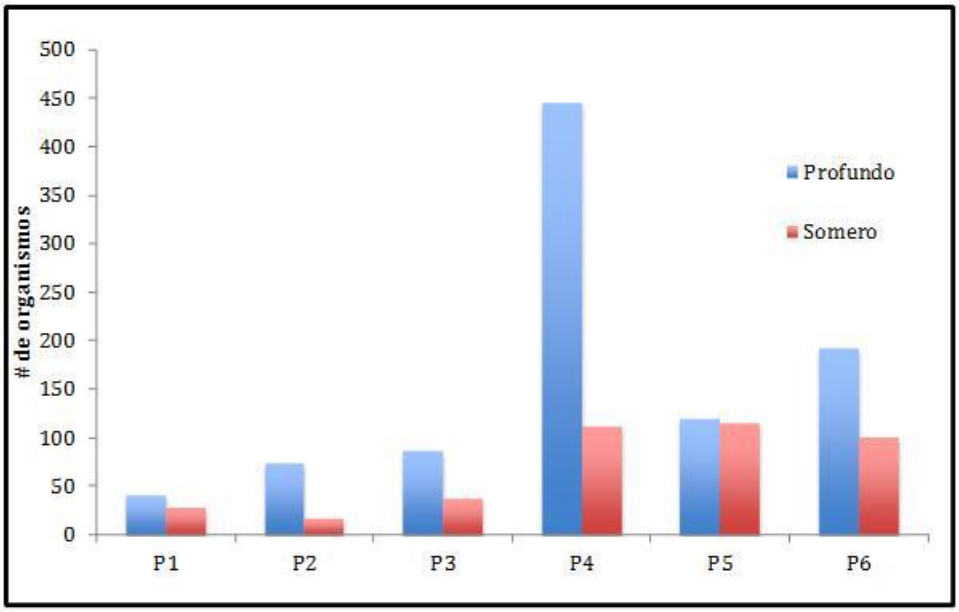


Figura 77 Perspectiva de la densidad de organismos (imagen superior) y abundancia (imagen inferior) por profundidad y punto de muestreo.

De los 60 m^2 evaluados de la zona profunda, se tuvo que el grupo de los cnidarios fue el dominante, con abundancias que variaron de 4 individuos en el punto 1 a 366 individuos en el punto 4. El segundo grupo más abundante fue el de los poliquetos con 185 individuos, aunque sólo se presentaron en el sitio 6 (Ver Figura 78).

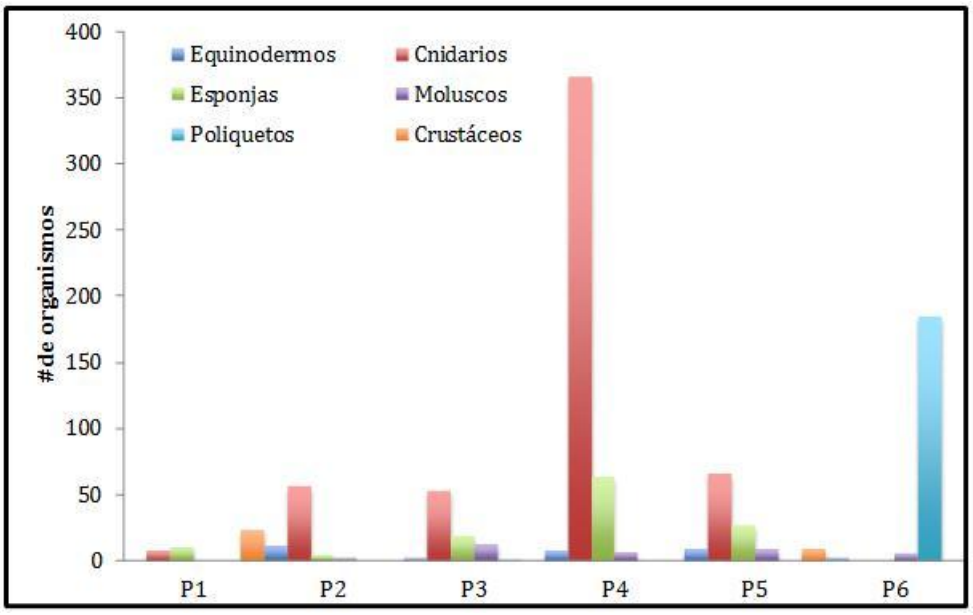


Figura 78 Abundancia de organismos por grupo taxonómico de la zona profunda

En los recorridos de los 60 m^2 de la zona somera, el grupo de los moluscos fue el más abundante (4 a >100 individuos) pero sólo se presentaron en cuatro puntos de muestreo (P2, P4-P6), seguido del grupo de los cnidarios cuya abundancia varió de 15 a 35 individuos y sólo estuvieron presentes en los puntos 1, 3 y 4 de muestreo (Ver figura 79).

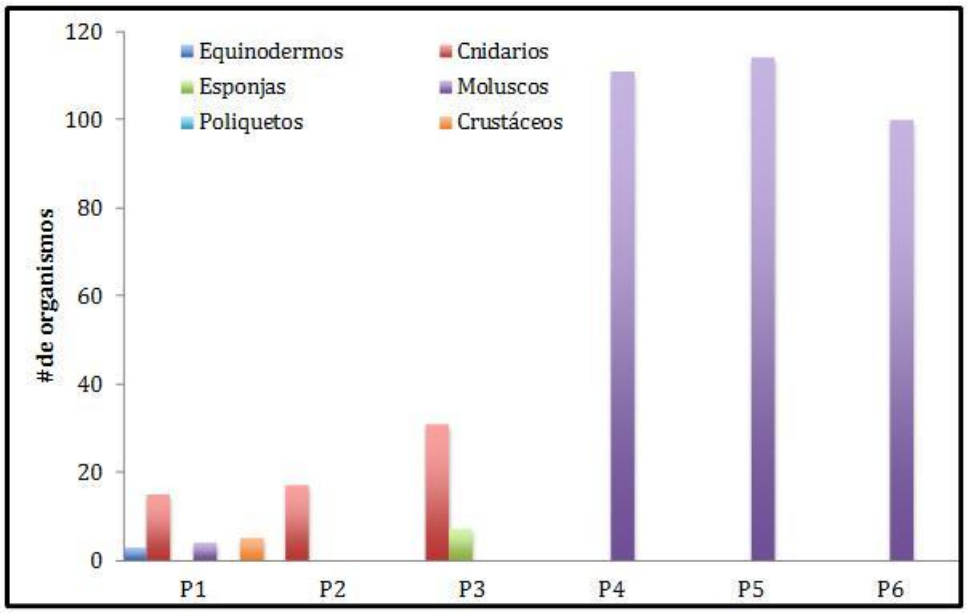


Figura 79 Abundancia de organismos por grupo taxonómico de la zona somera.

De las 21 especies registradas, en la zona somera dos de ellas sumaron poco más del 86% de la abundancia total, la almeja *Dosinia ponderosa* y el gorgónido *Eugorgia* sp. En la zona profunda el 80% de la abundancia estuvo representada por cuatro especies la anémona *Antiparactis* sp. (27.24%), el gorgónido *Eugorgia* sp. (23.8%), el poliqueto *Chaetopterus sp.* y la esponja *Tedania nigrescens* (10.23%) (Ver figura 80**Figura**).

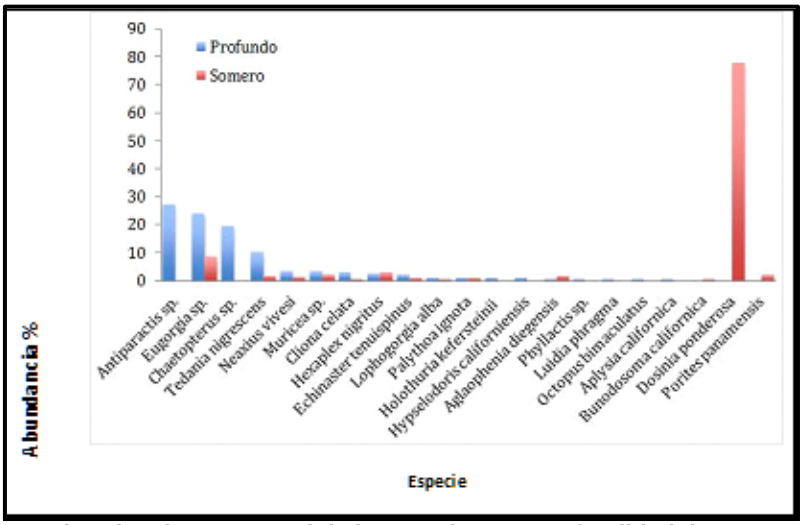


Figura 80 Abundancia porcentual de la especies por profundidad de muestreo.

En la zona profunda se encontraron 18 especies, y en la zona somera se encontraron 13 especies. En el punto 4 de la zona profunda, se presentó la mayor riqueza (*S* = 11), seguido por el punto 3 (*S* = 9). En la zona somera el punto 3 presentó la mayor riqueza (*S* = 7), seguido por el sitio uno con seis especies. La menor riqueza se observó en el punto 5 somero con solo una especie (Ver figura 81)

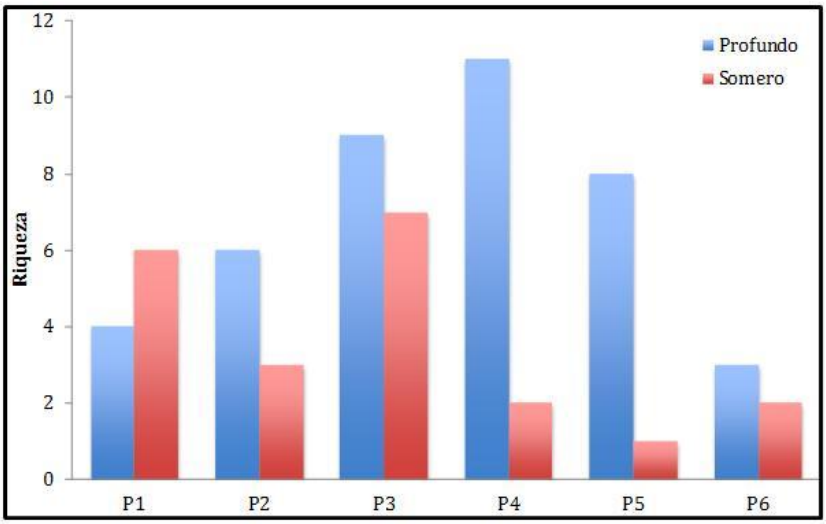


Figura 81 Riqueza de especies por profundidad y punto de muestreo.

En la zona profunda los cnidarios presentaron la mayor riqueza en cinco de los seis puntos de muestreo, seguidos por los moluscos y las esponjas (Ver figura 82).

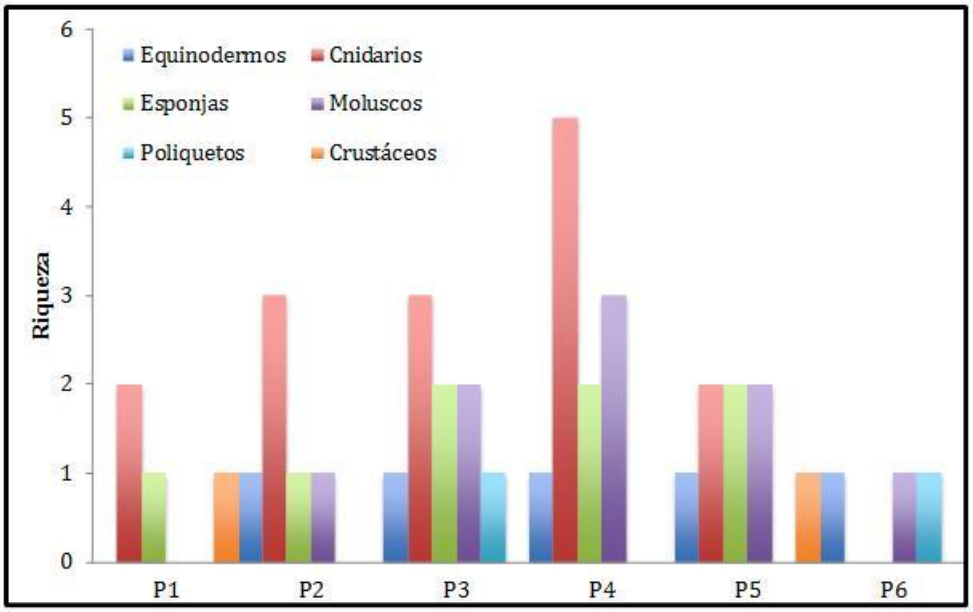


Figura 82 Riqueza de especies en cada uno de los puntos de muestreo de la zona profunda.

En la zona somera los cnidarios también presentaron la mayor riqueza de especies en tres de los seis sitios de muestreo, seguidos por los moluscos (Ver figura 83).

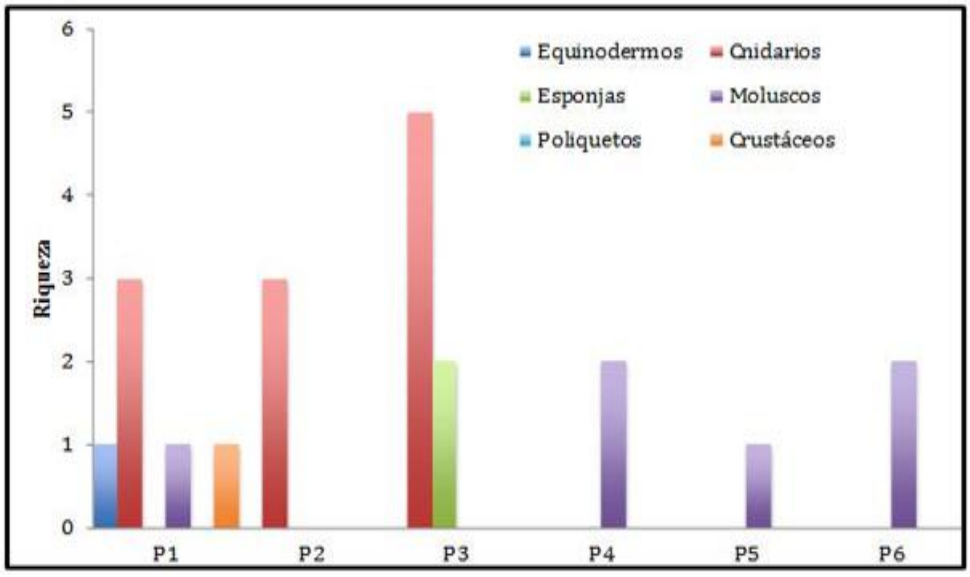


Figura 83 Riqueza de especies en cada uno de los puntos de muestreo de la zona somera.

De manera global se apreció que la diversidad de invertebrados fue mayor en la zona profunda con valores que variaron de 0.18 bits/individuo a 1.92 bit/individuo, en la zona somera se presentaron valores entre los 0.0 bits/individuo a los 1.68 bits/individuo (Ver figura 84).

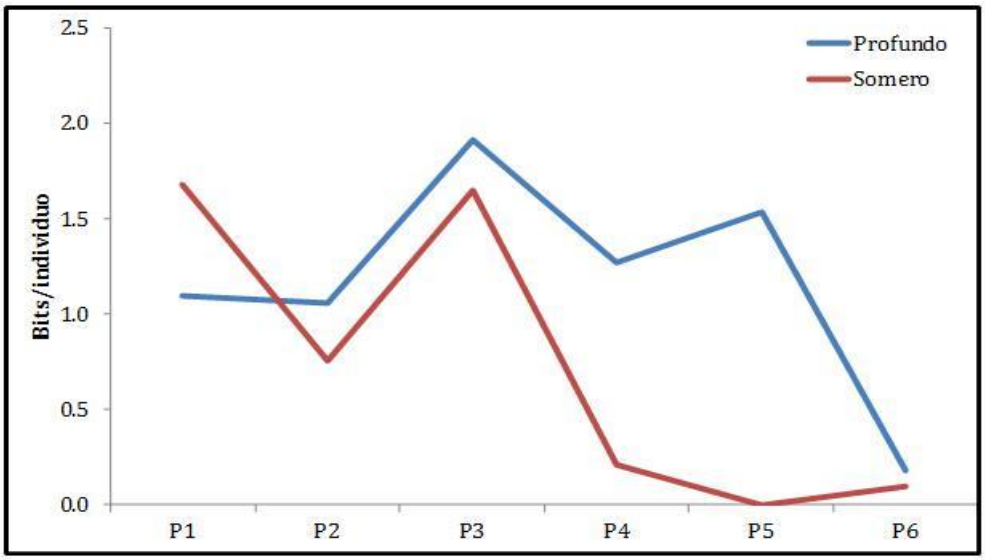


Figura 84 Diversidad (*H´*) de invertebrados observada por punto y profundidad de muestreo.

Los valores que arroja la aplicación del índice de diversidad de Shannon empleado son relativos, en tanto que es necesario contar con puntos de referencia para evaluarlos. Con ese objeto se integran los resultados de los valores puntuales de la heterogeneidad específica de los invertebrados observados en los transectos somero y profundo y se calcula un valor total de referencia que permite interpretar de mejor manera los resultados puntuales.

Sumando todos los resultados del relevé de invertebrados, por nivel del transecto y total se obtienen los siguientes valores comparativos mostrados de la siguiente forma (Ver tabla No. 64)

Tabla No. 64 Valores comparativos del índice de Shannon.

H' Invertebrados nivel profundo=	2.0111
H' Invertebrados nivel somero=	0.9683
H' Invertebrados sumados niveles=	2.151

Pese a las limitantes del método de *relevé* empleado, y el tamaño de la muestra, incluso las distancias entre puntos de muestreo, el valor de heterogeneidad integrado, es razonable para un conjunto que podemos considerar indicativo de un nivel relativo de salud general del sitio estudiado, también es interesante señalar que el nivel somero sumadas las muestras alcanza valores que indican menor heterogeneidad, prácticamente la mitad de los otros valores, explicables por el cambio notable en las estaciones 4, 5 y 6.

Lo primera que salta a la vista son los valores de heterogeneidad bajos, hacia las cercanías de los sitios 1 y 2 del trasecto somero, los valores altos, cercanos a la heterogeneidad total integrada del sitio tres, y del sitio cuatro, si se observa el transecto profundo. (Ver Tabla No. 65)

Tabla No. 65 Valores obtenidos en cada uno de los sitios de muestreo.

INVERTEBRADOS Nivel Profundo						
	Sitio 1	**Sitio 2**	**Sitio 3**	**Sitio 4**	**Sitio 5**	**Sitio 6**
Especies	4	6	9	11	8	3
Individuos	41	73	87	445	120	192
Densidad	0,68	1,22	1,45	7,42	2,00	3,20
H'	1,097	1,0597	1,9169	1,267	1,5323	0,1783

Tabla No. 66 Valores obtenidos en cada uno de los sitios de muestreo.

INVERTEBRADOS Nivel Somero						
	Sitio 1	**Sitio 2**	**Sitio 3**	**Sitio 4**	**Sitio 5**	**Sitio 6**
Especies	6	3	7	2	1	2
Individuos	27	17	38	111	114	100
Densidad 60	0,45	0,28	0,63	1,85	1,90	1,67
H'	1,6812	0,753	1,6528	0,2103	0	0,098

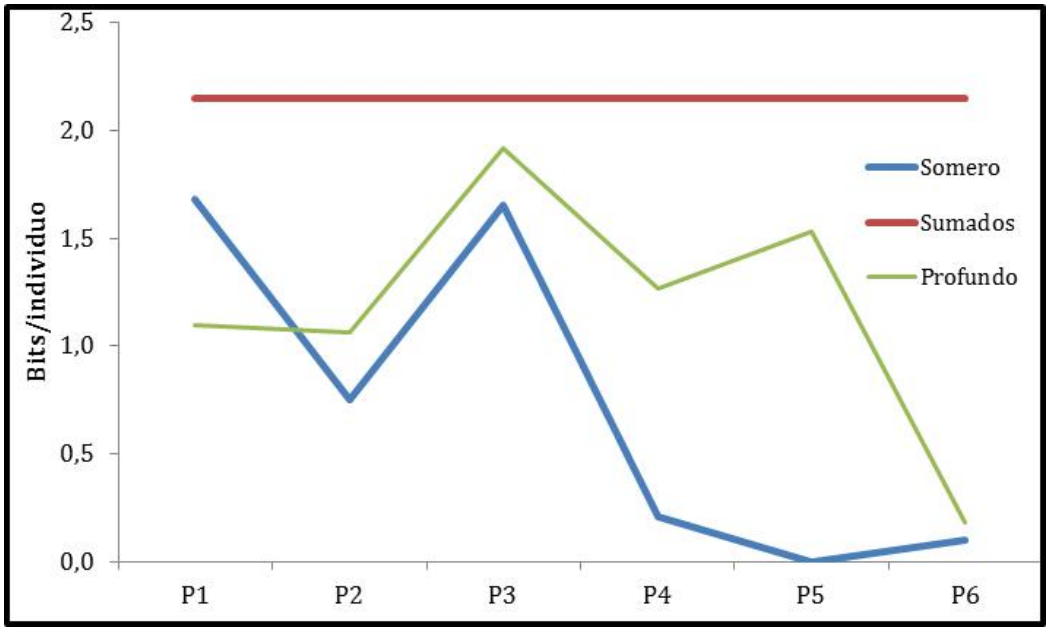


Figura 85 Diversidad (*H´*) de invertebrados observada por punto y profundidad de muestreo.

Otro carácter manifiesto en el gráfico es la heterogeneidad en cortas distancias, de sitio a sitio (distancias promedio entre sitios = 80 m). La diferencia en el trazo de los transectos, puede ser respuesta a una heterogeneidad de biotopos, posiblemente debido a propiedades granulométricas del sedimento, no cuantificadas.

El nivel infralitoral, muestreado mediante el transecto somero es más vulnerable a cambios en el oleaje, mareas y quizá temperaturas relativamente más elevadas; no así el transecto profundo, que se muestra relativamente más estable, excepto hacia la última estación en que ambos descienden notablemente y que sin duda es atribuible a la cercanía con la estructura del homeport, salvo los puntos uno y tres de la línea que representa las asociaciones someras, el resto indica menor número de especies, los cambios en los valores de heterogeneidad del sitio cuatro al seis, pudiera ser explicado por efecto antrópico creciente.

El transecto profundo muestra estabilidad en valores medios de heterogeneidad, los cuatro primeros sitios el decaimiento en dirección a la población principal.

La siguiente tabla permite mediante otros estadísticos, comparaciones binarias de los transectos en su conjunto. (Ver Tabla No. 67)

Tabla No. 67 Especies encontradas de acuerdo a la profundidad.

No	Especie	Profundo A	Somero B
1	*Cliona celata*	26	1
2	*Tedania nigrescens*	98	6
3	*Eugorgia sp.*	228	35
4	*Lophogorgia alba*	10	1
5	*Muricea sp.*	30	8
6	*Palythoa ignota*	10	4
7	*Porites panamensis*		8
8	*Bunodosoma californica*		1
9	*Phyllactis sp.*	4	
10	*Antiparactis sp.*	261	
11	*Aglaophenia diegensis*	6	6
12	*Chaetopterus sp.*	186	
13	*Neaxius vivesi*	32	5
14	*Octopus bimaculatus*	2	
15	*Aplysia californica*	1	
16	*Hypselodoris californiensis*	9	
17	*Hexaplex nigritus*	23	12
18	*Dosinia ponderosa*		317
19	*Echinaster tenuispinus*	21	3
20	*Holothuria kefersteinii*	9	
21	*Luidia phragma*	2	
	Especies	18	13
	Individuos	958	407
	Comunes	10	10
	Exclusivas	8	3
	Coeficiente de Jaccard	0,4762	
	Coeficiente de Sorensen	0,6452	

Los coeficientes binarios de Jaccard y de Sorensen con comparaciones pareadas entre elencos sistemáticos, que cuantifican presencia ausencia de cada especie en los sitios que se comparan. El primero es el más simple, mientras que el segundo, de Sorensen, trata de realzar la similitud ponderando el número de especies comunes. [En ambos índices los valores esperados van de 0 a 1, nada en común, todo igual en cuanto al número de especies].

En este caso la comparación en de los listados sumados de especies del transecto profundo y el somero indica una similitud media, debido al peso de las formas exclusivas presentes en cada elemento comparado. (Ver Tabla No. 68)

Tabla No. 68 Coeficiente de Jaccard.

Coeficiente de Jaccard						
INVERTEBRADOS Nivel profundo						
Sitio	1	2	3	4	5	6
1		0,25	0,1818	0,25	0,375	0
2			0,3636	0,5454	0,2727	0,125
3				0,4285	0,4166	0,2
4					0,2667	0
5						0
6						

Analizando los valores del coeficiente de Jaccard para los sitios del nivel profundo, se observa la semejanza media entre los sitios 2 y 4; 3 y 4; y 3 y 5. La mayor disimilitud es entre las estaciones extremas, entre si, y con las más cercanas.(Ver Tabla No. 69)

Tabla No.69 Coeficiente de Sorensen.

COEFICIENTE DE SORENSEN						
INVERTEBRADOS Nivel profundo						
	1	2	3	4	5	6
1		0.4	0.31	0.4	0.55	0
2			0.53	0.71	0.43	0.22
3				0.6	0.59	0.33
4					0.42	0
5						0.18
6						

En esta tabla se resalta las similitudes señaladas con el índice de Jaccard semejanza media entre los sitios 2 y 4; 3 y 4; y 3 y 5. La mayor disimilitud es entre las estaciones extremas, entre si, y con las más cercanas. En la tabla original de los datos primer resultado del muestreo, (se omite en esta sección), salta a la vista que algunas especies están ausentes en elencos de dos o más sitios muestreados, valores negativos por ausencias.

Los índices explicados párrafos arriba no consideran ese hecho, pues no se analizan las similitudes en el marco de un elenco integrado, se aplica un índice binario que considera especies ausentes en dos sitios al momento de la comparación.

Tabla No. 70 Coeficiente de Sorensen.

COEFICIENTE NEGATIVO SIMPLE						
INVERTEBRADOS Nivel profundo						
	1	2	3	4	5	6
1		0,7143	0,5714	0,5714	0,75	0,6667
2			0,6667	0,5833	0,619	0,6667
3				0,619	0,6667	0,619
4					0,4762	0,3636
5						0,5714
6						

En cierto modo, el resultado es inverso a lo que se observa en las dos tablas anteriores. Los valores cercanos a 1, se ponen de manifiesto al hacer comparaciones entre las dos últimas estaciones, menos ricas en especies con el resto. (Ver Tabla No. 71)

Tabla 71. Coeficientes del nivel somero.

COEFICIENTE NEGATIVO SIMPLE						
INVERTEBRADOS Nivel somero						
	1	2	3	4	5	6
1		0,6667	0,5714	0,7143	0,6667	0,6667
2			0,7114	0,7619	0,8095	0,7619
3				0,5714	0,619	0,5743
4					0,9524	1
5						0,9524
6						

En la tabla correspondiente al nivel somero, es más evidente el peso que tienen en el sentido ecológico las especies ausentes en ambos sitios muestreados.

En resumen, en campo se encontraron 21 especies de invertebrados ninguna de las cuales esta incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo se llevaran a cabo las previsiones correspondientes para minimizar cualquier posible afectación, a través de la ejecución de un Programa de Manejo Integral de Fauna Marina (Ver Capítulo VI).

Vertebrados

Ictiofauna

Desde el punto de vista zoogeográfico los peces del Golfo de California, presentan componentes con afinidad templado-cálida (Región de California, Provincias de San Diego y Cortés) y de afinidad subtropical y tropical (Región del Pacífico Oriental, Provincias Mexicana y Panámica). Específicamente desde el punto de vista ictiológico, las costas al sur de Bahía de La Paz y hasta la región de Cabo San Lucas, donde se ubica la playa La Sorpresa, se ubican en la zona del "Bajo Golfo", en la porción peninsular: Región del Cabo. En esta región, las mareas son mínimas (menores a los 2 metros) y la temperatura superficial del mar varía entre los 20°C y los 30°C.

Los peces es uno de los grupos más diversos del Golfo de California, esto se debe a su capacidad de desplazamiento y su tolerancia a las condiciones de salinidad de la zona. A partir del estudio realizado se contabilizaron un total de 968 individuos pertenecientes a 14 especies de peces, sólo una de ellas perteneciente al grupo de los peces cartilaginosos (la raya *Urobatis maculatus*) y las 13 restantes al grupo de los peces óseos. Cabe mencionar que otras tres especies (*Haemulon sexfasciatum*, *Halichoeres notospilus* y *Scorpaena mystes*) fueron identificadas fuera de los censos, por lo que no fueron incluidas en los análisis subsecuentes, pero que finalmente sumarian la presencia de al menos 17 especies de peces presentes en la zona de estudio, en la siguiente tabla se enlistan las especies que se han reportado para otros proyectos en la región asi como los identificados en el área de estudio. (Ver Tabla No 72)

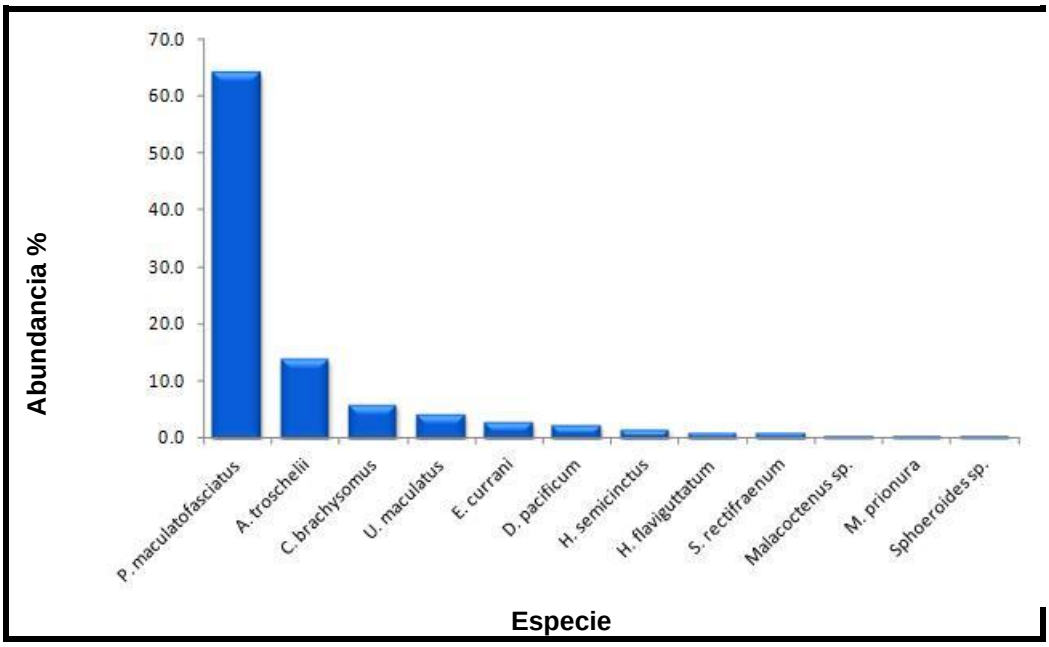
Tabla No.72 Listado de especies de peces reportados para la zona de influencia y área del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Registro en el Polígono	Registro en la Zona de Influencia
Carcharhinus limbatus	Jaquetón			X
Gymnura marmorata	Manta, tortilla			X
Myliobatis californica	Mantarraya gavilán,		X	X
Mustelus lunulatus	Tiburón tripa			X
Narcine entemedor	Torpedo			X
Rhinobaos productus	Manta, guitarra		X	X
Rhizoprionodon longurio	Tiburón mamón			X
Sphyrna lewini	Cornuda, martillo			X
Urolophus concentricus	Mantarraya			X
Urolophus halleri	Manta			X
Urolophus maculatus	Manta manchada			X
Urobatis maculatus			X	X
Achirus mazatlanus	Lenguado, tepalcate		X	X
Albula vulpes	Quijo, sábalo		X	X
Ancylopsetta dendritica	Lenguado			X
Anchoa helleri	Anchoa			X

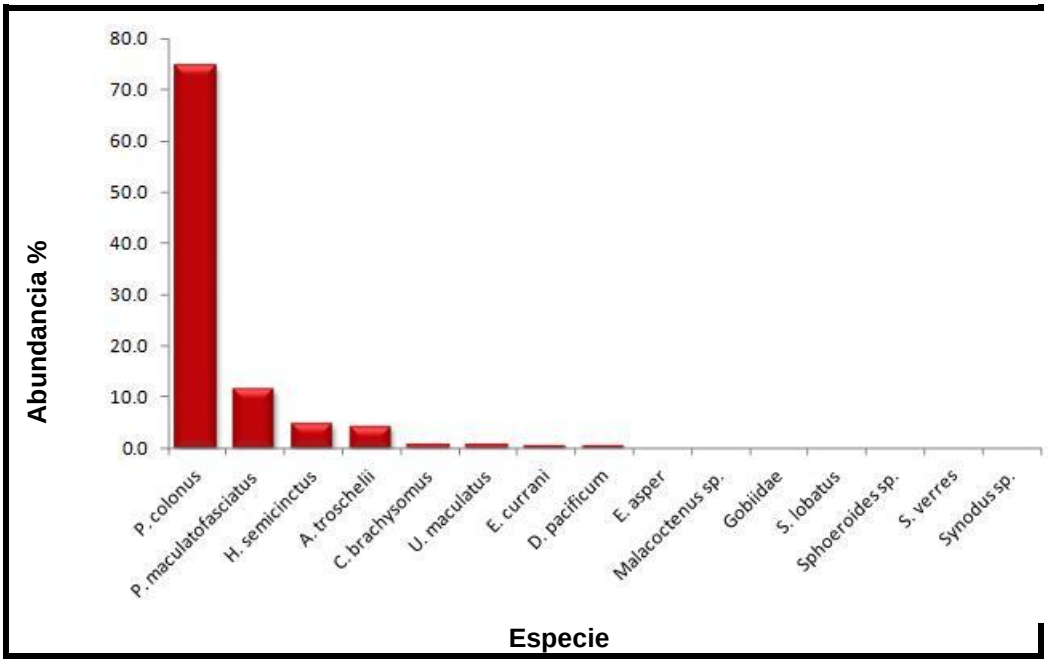
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Registro en el Polígono	Registro en la Zona de Influencia
Anchoa ischana	Anchoa			X
Abudefduf troschelii	Sargento Mayor		X	X
Arius seemmani	Chihuil			X
Bagre panamensis	Chihuil, bagre			X
Bairdiella icistia	Chano, roncador			X
Balistes polylepis	Cochito		X	X
Bellator sp.	Vaquita			X
Cyclopsetta querna	Lenguado			X
Cynoscion nobilis	Curvina			X
Cynoscion othonopterus	Curvina			X
Cynoscion parvipinnis	Curvina			X
Cynoscion reticulatus	Curvina, rayada			X
Cynoscion xanthulus	Curvina amarilla			X
Epinephelus labriformis	Cabrilla, pinta		X	X
Paralabrax maculatofasciatus	Cabrilla		X	X
Hemicaranx sp	Jurel			X
Hypsopsetta guttulata	Lenguado			X
Isopisthus remifer	Curvina azul			X
Larimus effulgens	Curvina chata			X
Larimus sp.	Curvina chata			X
Lutjanus aratus	Pargo		X	X
Lutjanus peru	Huachinango			X
Lythrulon flaviguttatum	Burro, mojarra			X
Mugil cephalus	Lebrancha		X	X
Micropogonias megalops	Chano			X
Mycteroperca prionura	Mero		X	X
Scomberomorus sierra	Sierra		X	X
Seriola dorsalis	Jurel		X	X
Seriola lalandii	Jurel amarillo			X
Squatina californica	Angelito			X
Sphoeroides lobatus	Botete		X	X
Totoaba macdonaldi	Totoaba, machorrito	P		X
Trachinotus paitensis	Pamapano, palometa		X	X
Trichiurus nitens	Cintitlla, listón			X
Umbrina roncador	Roncador			X

La especie con mayor abundancia fue la cabrilla *Paralabrax maculatofasciatus* cabrilla arenera (199 individuos), el cochito *Balistes polylepis* (59 individuos) y la palometa *Trachinotus paitensis* (43 individuos), especies que representaron el 93.1% de la abundancia total, y las 14 especies restantes aportaron el 6.9% de la abundancia.

En la zona profunda se contabilizaron un total de 164 individuos, pertenecientes a 12 especies de peces, siendo la cabrilla *P. maculatofasciatus*la más abundante (64%) y en la zona somera se contaron 804 organismos pertenecientes a 14 especies, de los cuales 600 (74.6%) correspondieron a juveniles de la cabrilla *P. colonus* (Ver figura 86*)*



A



B

Figura 86 Porcentaje de abundancia de las especies censadas en la zona profunda A, y somera B.

La densidad promedio de individuos en la zona de estudio, por profundidad de muestreo, fue de 13.7 individuos en la parte profunda y de 67 individuos en la parte somera, mientras que la riqueza promedio fue de 3.7 especies y de 4.7 especies respectivamente (Ver figura 87).

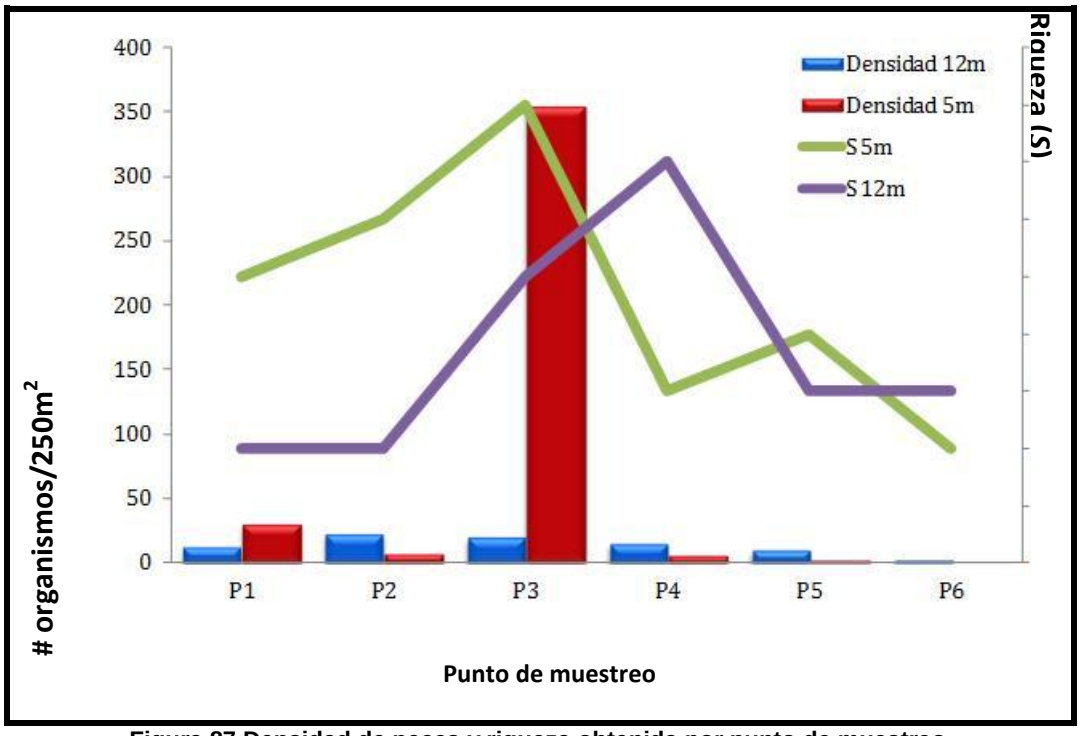


Figura 87 Densidad de peces y riqueza obtenida por punto de muestreo.

En la zona profunda, *P. maculatofasciatus* se presentó con mayor frecuencia (5/6 puntos), y densidades entre los 5 y 20 individuos/250 m^2, la presencia de las otras especies fue menos frecuente y con densidades menores a 2 individuos/250 m^2 (Ver figura 88).

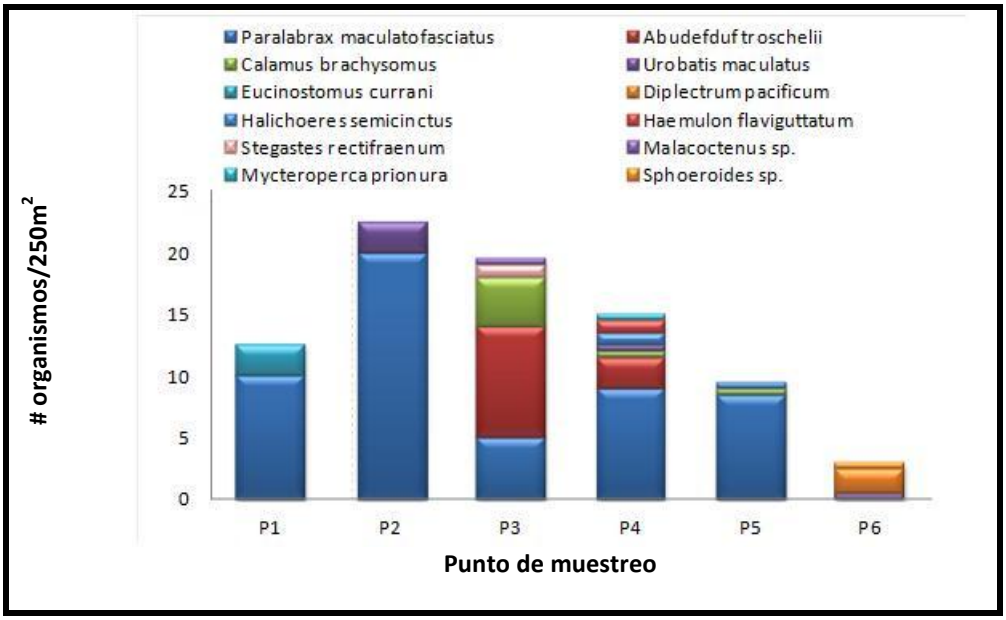


Figura 88 Densidad por especie y punto de muestreo en la zona profunda.

En la zona somera, la especie con mayor densidad fue *P. colonus*, (50 individuos/ 250 m^2), aunque solo se presentó en el punto 3 de muestreo; a esta especie le siguió la cabrilla arenera *P. maculatofasciatus* con una densidad promedio de 7.8 individuos/250 m^2, pero variando por punto de muestreo de los 0 a los 29 individuos. Solo estas dos especies sumaron el 86% de la representatividad de individuos contados, dos más, *A. troschelii* y *H. semicinctus* sumaron alrededor del 10% y las otras 11 especies el restante 4% (Ver figura 89).

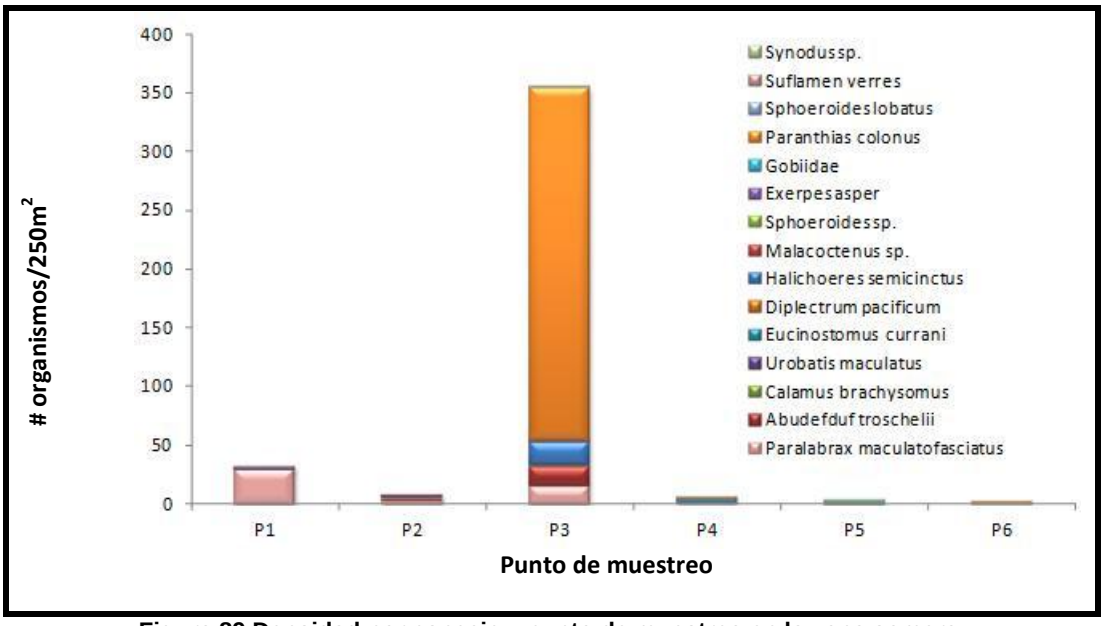


Figura 89 Densidad por especie y punto de muestreo en la zona somera.

La *H'* promedio fue mayor en la zona somera (0.94 bits/individuo) que en la profunda (0.78 bits/individuo). El mayor y menor valor de *H'* seobtuvieron en la parte somera variando de 1.59 bits/individuo y 0.32 bits/individuo respectivamente (Ver figura 90).

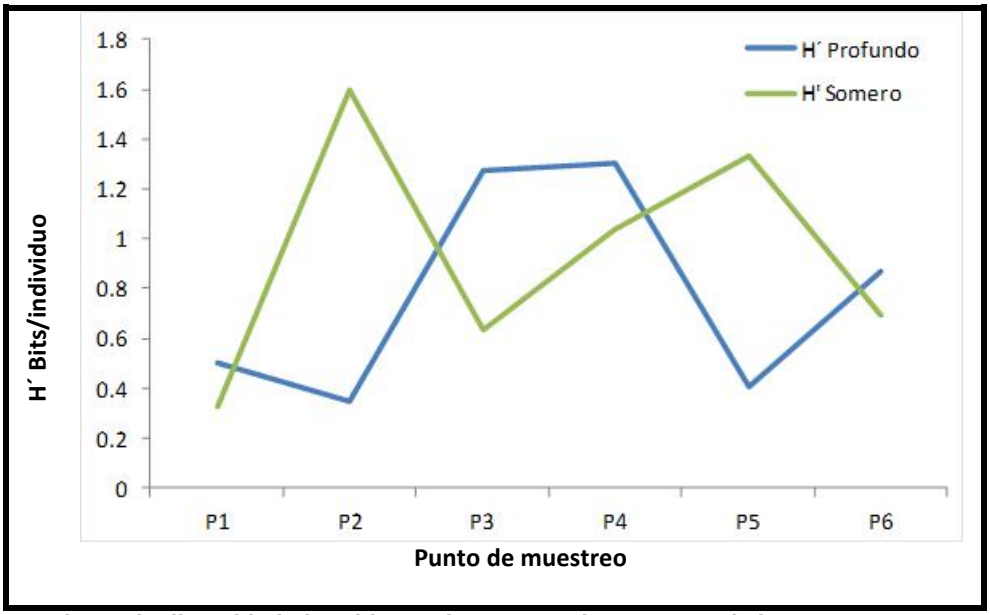


Figura 90 Valores de diversidad obtenidos en los puntos de muestreo de la zona somera y profunda.

Para el caso de los peces, se procede de manera similar al caso de los invertebrados. Es importante señalar de antemano, que ciertos índices y los valores que se manifiestan, son coherentes con lo que se indica para los invertebrados en general y en los casos de sitios y transectos. Los índices de heterogeneidad calculados para cada uno de los transectos, así como los resultados de su integración, arrojan los valores de referencia siguientes: (Ver Tabla No. 73 y 74)

Tabla No. 73 Indices de heterogeneidad para el nivel profundo.

Profundo						
	P1	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**
Especies	2	2	5	7	3	3
Individuos	25	45	39	30	19	6
H'	0,5	0,349	1,277	1,306	0,409	0,868
J	0,722	0,503	0,793	0,671	0,373	0,79

Tabla No. 74 Indices de heterogeneidad para el nivel somero.

Somero						
	S1	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**S6**
Especies	0	0	0	0	0	0
Individuos	**67**	**20**	**717**	**15**	**9**	**4**
H'	0,329	1,593	0,636	1,04	1,332	0,693
J	0,204	0,889	0,306	0,946	0,961	1

Tabla No. 75 Indices de Shannon.

H' Peces Nivel profundo	1.3371
H' Peces Nivel somero	0.9806
H' Peces Niveles sumados	1.2629

Los valores de heterogeneidad total de todos los peces son menores si se compara con los invertebrados. Una característica de los peces a diferencia de la mayoría de los invertebrados, es su vagarosidad que conlleva la dificultad en su cuenta durante el relevé. Además es sabido que la luz que irradia avanzado el día, es un elemento que disuade la presencia de organismos, como mecanismo para disminuir el riesgo de la depredación.

En particular los valores bajos de los índices se explica aritméticamente por la presencia de grupos de las especies *Paralabrax maculatofasciatus*, que representan 804 individuos, el 81.2% del total de peces censado, 990 y se ubicaron en los dos transectos, especialmente en el somero. Las 16 especies restantes contribuyen al 18.8% del total, están representadas en promedio por 12 ejemplares. (Ver figura 91)

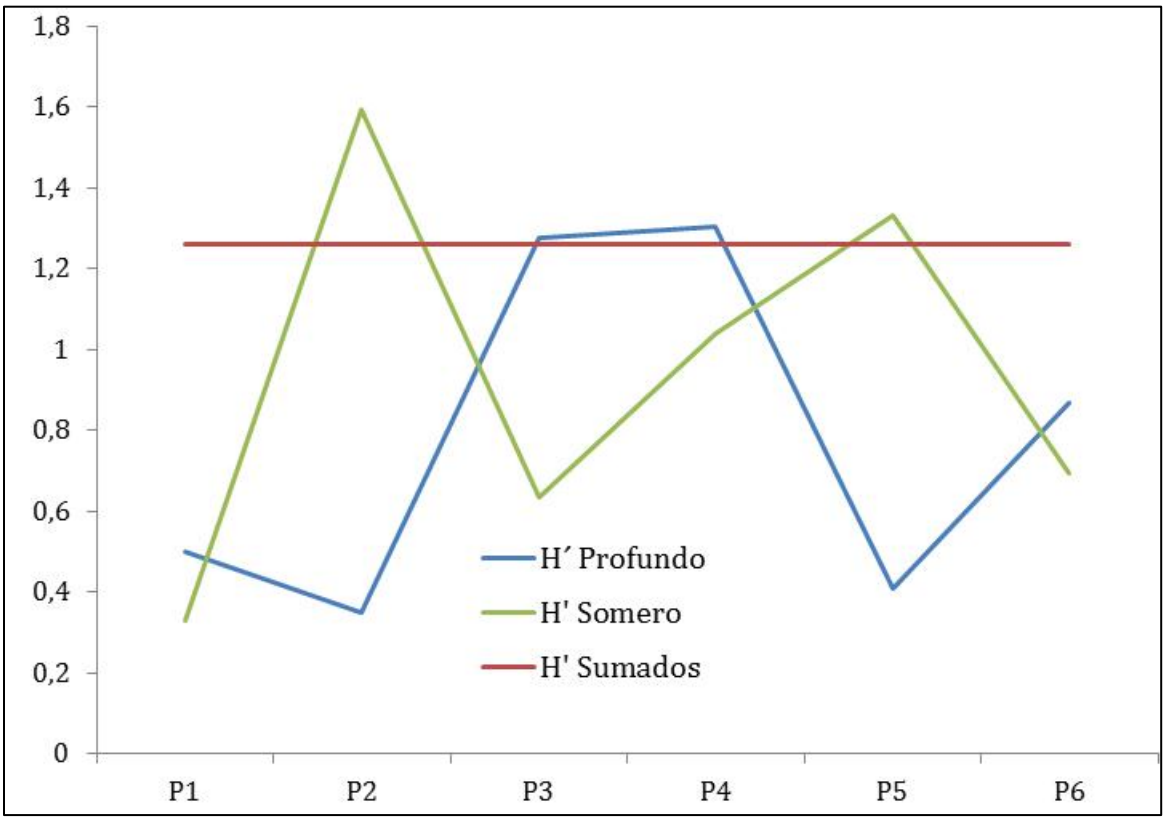


Figura 91 Valores del Indice de Shannon por zona de muestreo.

En el caso de los peces del transecto profundo, en la gráfica sobresale que las estaciones 3 y 4 alcanzan los mayores valores, comparables al valor total de referencia, situación que ya se había mencionado para el caso de los invertebrados. En el caso de la línea que representa el nivel somero, los quiebres notables obedecen a la presencia de las dos formas más numerosas que se mencionaron. Los diversos coeficientes binarios para evaluar la semejanza o desemejanza de los sitios y transectos responden a lo que se observa en el gráfico de heterogeneidad específica. Las similitudes son pobres por las mismas razones, presencia de dos especies con elevado número de representantes.

Tabla No. 76 Coeficiente de Jaccard para el nivel profundo.

COEFICIENTE DE JACCARD						
PECES Nivel profundo						
	1	2	3	4	5	6
1		0.33	0.17	0.13	0.25	0
2			0.17	0.29	0.25	0.25
3				0.33	0.33	0
4					0.38	0.11
5						0
6						

Tabla No. 77 Coeficiente de Sorensen para el nivel profundo.

COEFICIENTE DE SORENSEN						
PECES Nivel profundo						
	1	2	3	4	5	6
1		0.5	0.29	0.22	0.4	0
2			0.29	0.44	0.4	0.4
3				0.33	0.5	0
4					0.55	0.02
5						0
6						

El índice de Sorensen que pondera las similitudes, sólo refuerza los cálculos anteriores. Por lo que se refiere al nivel somero, el notable peso de la especie con 694 ejemplares sumados (70% del gran total) y el menor número de especies, doce en total y el bajo número de individuos censados, apenas el 19% del gran total. (Ver Tabla No. 78)

Tabla No. 78 Coeficiente de Jaccard para el nivel somero.

COEFICIENTE DE JACCARD						
PECES Nivel somero						
	1	2	3	4	5	6
1		0.38	0.3	0.14	0.13	0
2			0.56	0.13	0.11	0.14
3				0	0	0
4					0.17	0.25
5						0
6						

Tabla No.79 Coeficiente de Sorensen para el nivel somero.

COEFICIENTE DE SORENSEN						
PECES Nivel somero						
	1	2	3	4	5	6
1		0.55	0.43	0.25	0.22	0
2			0.71	0.22	0.2	0.25
3				0	0	0
4					0.29	0.4
5						0
6						

Los valores del coeficiente negativo simple, que pondera las ausencias, es muy ilustrativo y complementa la información que arrojan los índices de heterogeneidad específica.

Tabla No. 80 Coeficiente de Negativo simple para el nivel profundo.

COEFICIENTE NEGATIVO SIMPLE						
PECES Nivel profundo						
	1	2	3	4	5	6
1		0.89	0.72	0.61	0.83	0.72
2			0.72	0.72	0.83	0.83
3				0.67	0.78	0.56
4					0.74	0.56
5						0.57
6						

Tabla No. 81 Coeficiente de Negativo simple para el nivel profundo

COEFICIENTE NEGATIVO SIMPLE						
PECES Nivel somero						
	1	2	3	4	5	6
1		0.72	0.61	0.67	0.61	0.61
2			0.78	0.61	0.56	0.67
3				0.39	0.33	0.47
4					0.72	0.83
5						0.67
6						

Las comparaciones entre los sitios 3 y 4, en los tres índices binarios empleados, se identifican por valores significativos en cuanto a una relativa salud ambiental. Al igual que con los invertebrados es importante mencionar que de las especies de peces registrados en campo (14 especies registradas en los censos y 3 fuera de ellos) ninguna esta catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que sin embargo se llevaran a cabo las previsiones correspondientes para minimizar cualquier posible afectación, a través de la ejecución de un Programa de Manejo Integral de Fauna Marina (Ver Capítulo VI).

Asociaciones faunísticas

En la franja infralitoral colindante con el polígono del desarrollo turístico (marinas) donde se plantea la construcción de instalaciones para el servicio de embarcaciones turísticas privadas, se realizó un relevamiento de especies marinas empleando el método de Braun Blanquet, denominado Organísmico o Método del relevé, basado en la cuantificación visual, realizada por un experto, que identifica los organismos de las especies presentes en áreas predeterminadas.

Es adecuada la selección de esta metodología de campo, pues parte de que el esfuerzo aplicado para obtener los datos necesarios es menor, y porque el sitio a estudiar presenta cierta homogeneidad fisiográfica que disminuye las probables fuentes de variación en este tipo de cuantificaciones. Teniendo en cuenta la uniformidad del tipo de sustrato, se estimó sobre la base de la experiencia, superficies de 50 m^2, necesarias y suficientes para la representación del área.

Lo adecuado de la metodología y de la información así obtenida se evalúa mediante los patrones o regularidades que se observan en los datos recabados. Es necesario recalcar que lo importante y lo que permite llegar a conclusiones es que se han detectado patrones o regularidades, que ampliando o repitiendo estacionalmente el muestreo, serán de índole semejante.

Mediante un solo muestreo estratificado simple, de dos transectos paralelos a la línea de playa, uno a la profundidad de cinco metros (muestreo somero) y otro a doce metros de profundidad (muestreo profundo), se recaba la información que se analiza. Para cada transecto se realizó una réplica, se avistaron y registraron en seis sitios de relevamiento un gran total de 39 especies animales conspicuas: 21 especies de invertebrados representantes de seis phyla y 18 especies de peces, incluyendo una raya (Ver Tabla No. 82).

Tabla No. 82 Listado de especies en ambas zonas

Especie	Profundo	Somero	TOTAL
Cliona celata	26	1	27
Tedania nigrescens	98	6	104
Eugorgia sp.	228	35	263
Lophogorgia alba	10	1	11
Muricea sp.	30	8	38
Palythoa ignota	10	4	14
Porites panamensis		8	8
Bunodosoma californica		1	1
Phyllactis sp.	4		4
Antiparactis sp.	261		261
Aglaophenia diegensis	6	6	12
Chaetopterus sp.	186		186
Neaxius vivesi	32	5	37
Octopus bimaculatus	2		2
Aplysia californica	1		1
Hypselodoris californiensis	9		9
Hexaplex nigritus	23	12	35
Dosinia ponderosa		317	317

Echinaster tenuispinus	21	3	24
Holothuria kefersteinii	9		9
Luidia phragma	2		2
Urobatis maculatus	10	7	17
Synodus sp.		1	1
Diplectrum pacificum	5	4	9
Paralabrax maculatofasciatus	110	94	204
Mycteroperca prionura	2		2
Paranthias colonus		600	600
Eucinostomus currani	6	6	12
Haemulon flaviguttatum	3		3
Calamus brachysomus	13	7	20
Abudefduf troschelii	25	36	61
Stegastes rectifraenum	3		3
Halichoeres semicinctus	5	40	45
Exerpes asper		3	3
Malacoctenus sp.	2	2	4
Gobiidae		1	1
Suflamen verres		1	1
Sphoeroides lobatus		1	1
Sphoeroides sp.	2	1	3
Especies	**30**	**28**	**39**
Individuos	**1122**	**1211**	**2333**
Comunes	**19**	**19**	
Exclusivas	**11**	**9**	
Coeficiente de Jaccard	**0.4872**		
Coeficiente de Sorensen	**0.6552**		
H'	**2.3286**	**1.615**	**2.461**

En este listado resumen, se anota un total de 39 especies animales (21 invertebrados y 18 peces) representados por 2,333 organismos contados. El Golfo de California es el único mar interior en toda la costa del océano Pacífico oriental, la más importante región pesquera de México, tanto por los volúmenes de extracción como por el valor de algunas de ellas, en especial los camarones. Bautizado en algún momento como el acuario del mundo, es objeto de vigilancia de agencias gubernamentales y organizaciones civiles conservacionistas, las cifras del número de especies de invertebrados y peces registrados para el Mar de Cortes son muy elevadas, a nivel mundial el golfo de California es relevante por su riqueza específica y alta biodiversidad.

Más de 4,850 especies de invertebrados, sin considerar especies de grupos del zooplancton, se han registrado hasta el año 2005 (Hendrickx, *et a*l.). Los peces, contribuyen con 908 especies a la biodiversidad del golfo de California. Las especies minuciosamente registradas para la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California (ReBiAltoGolfo) y Delta del Rio Colorado alcanzan la cifra de 260, que representan el 28.63% del total conocido para todo el golfo. Son considerables también el conjunto de mamíferos y aves marinas que se conocen como especies residentes y migratorias en el golfo de California. Estos valores de riqueza específica contrastan necesariamente con el limitado elenco sistemático que se integró mediante el trabajo de campo. El bajo número de especies se debe básicamente a tres hechos:

Primero. La playa que se analiza, localizada dentro del poligo del proyecto y los desarrollos turísticos – residenciales ya construidos, en la vecindad de Puerto Peñasco, asi como la construcción del Home Port, es una localidad, que desde el punto de vista fisiográfico se define como una playa de energía media, disipadora de materiales y nutrientes, por oleaje y mareas. Estas playas se caracterizan por su pobre contenido de material orgánico y por ende, limitada presencia de organismos bentónicos que sustenten asociaciones de formas que aprovechen estos recursos limitados.

Segundo. La limitante para las cifras de riqueza específica es atribuible al método del relevé, organísmico, pero además orientado a las formas dominantes fenotípicas, fisonómicamente evidentes. Por el tipo de método, no se consideran especies poco evidentes o fosorias, tampoco especies nocturnas ni todas aquellas que pudieran ocupar activamente el sitio a lo largo de un ciclo anual. La playa fue muestreada en doce puntos, en dos trayectos paralelos a la línea de costa, el más cercano, denominado somero a 5 – 6 m de profundidad; el siguiente, denominado profundo, se realizó a 12 m. Cada punto muestreado representa 60 m^2, cifra multiplicada por los doce puntos, significa 720 m^2 efectivamente muestreados por el método de relevé, representativos de un total de aproximadamente 2,800 m^2 que comprende la franja costera cubierta en sentido Este–Oeste del polígono del proyecto, según el esquema de ubicación de los puntos de muestreo.

Tercero. Hay que tener en cuenta para la valorización de los resultados del muestreo, es que la playa se ubica en práctica vecindad con Puerto Peñasco, sitio que históricamente ha sido un núcleo de actividad pesquera artesanal desde los años 1920 del siglo pasado. A esto se suman los nuevos desarrollos turístico – residenciales y la construcción del Home Port que colindan con el sitio en el que se planea ubicar las facilidades portuarias para embarcaciones de recreo, objeto del presente estudio.

Tortugas marinas

Las tortugas en el Golfo de California

En el Golfo de California se han registrado cinco especies (*Dermochelys coriacea, Lepidochelys olivacea, Chelonia mydas agassizi, Caretta cartetta* y *Eretmochelys imbricata*), las cuales emplean las zonas costeras para alimentarse, pero únicamente se tiene registro de anidaciones en las playas de la costa occidental de Baja California Sur para *D. coriacea* y *L. olivacea* (Márquez *et al.* 2004). La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), ha categorizado a *C. mydas, C. caretta* y *L. olivacea* como especies *en peligro*, mientras que *D. coriacea* y *E. imbricata* se encuentran *críticamente en peligro de extinción*. Por su parte la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, las ubica dentro de la categoría de: *en peligro de extinción*.

La abundancia de cada una de estas especies está determinada no sólo por sus características biológicas, sino también por las fluctuaciones naturales y el impacto antropogénico; que incluye la modificación o destrucción de las playas de anidación, la pesca (dirigida e incidental), la recolecta de huevos y la contaminación, entre otros factores (Márquez *et al*. 2004).

Tortugas en el área del Proyecto

En el caso específico de las tortugas marinas dentro del poligo del proyecto no se tienen registro. Es importante mencionar que estas especies llegan a desovar en algunas costas del Estado de Sonora; sin embargo, la zona donde se llevará a cabo el proyecto no esta registrada como un sitio de anidación. Se sabe que algunas especies anidan de manera ocasional en Puerto Peñasco; del 2005 al 2008 se reportaron anidacionesen diferentes playas (CEDO 2008), aunque ningún nido llegó a término debido a las condiciones climáticas extremas de la región. Sin embargo, en el 2008 dos nidos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), y uno de tortuga prieta (*Chelonia mydas agassizii*), reportados en Playa Encanto y Playa Miramar, a 23 km. de distancia y línea recta del área del proyecto respectivamente, eclosionaron con éxito.

Es importante mencionar que ambas playas se encuentran fuera del área de influencia. Playa Miramar se encuentra cerca de estero La Pinta, y playa Encanto se ubica en el Estero Morúa. En ambas playas además existen viviendas, para Playa Encanto se tiene un registro de 500 viviendas en oferta de casa en fraccionamiento de Segunda Residencia. En el caso de Playa Miramar se tienen registradas 100 viviendas en ofrerta de casa en fraccionamiento de Segunda Residencia (Hiernaux, 2005).

Por lo que aunado a que estas playas no son aptas climática y físicamente para la anidación, también tienen asentamientos humanos. Por lo que probablemente la importancia de Puerto Peñasco para las tortugas radique en la parte marina, como zonas de alimentación. En este contexto es importante recalcar que la zona donde se ubica el Proyecto no es una zona importante para las tortugas marinas, ya que los sitios donde se han registrado son los esteros que se ubican fuera del polígono del proyecto y de su área de influencia.

Mamíferos Marinos

La diversidad de mamíferos marinos en nuestro país es una de las más altas en el mundo. Con respecto al orden de los Cetáceos, casi un 50% de las especies existentes pueden llegar a encontrarse en aguas mexicanas, especialmente en costas de la península de Baja California y el Golfo de California (Aurioles, 1993). Es por esta razón, que es factible tener avistamientos importantes de mamíferos marinos (especialmente delfines y ballenas) frente a costas del golfo de California y en general a lo largo de la costa occidental de la península de Baja California. Estas zonas presentan eventos importantes de alta productividad primaria y secundaria, un aspecto que se está estrechamente relacionado a la presencia de mamíferos marinos (Walker, 2005). En este sentido, se da una influencia importante de la Corriente de California, la cual contiene una alta productividad proveniente del Pacífico Norte y que encuentra su límite sur, de modo aproximado, en Bahía Magdalena (Lluch-Belda *et al*., 2000).

Al noreste de Baja California y noroeste de Sonora, en el área del alto Golfo de California, se han registrado un total de 18 especies de mamíferos (Ver Tabla No.83)

Tabla No. 83 Especies de mamíferos marinos reportadas en el Norte del Golfo de California.

Nombre científico	Nombre común
1. Baleanoptera acutorostrata	Ballena minke
2. Baleanoptera musculus	Ballena azul
3. Baleanoptera physalus	Ballena de aleta
4. Delphinus capensis	Delfín común de rostro largo
5. Delphihus delphis	Delfín común
6. Eschrichtius robustus	Ballena gris
7. Globicephala macrorhynchus	Ballena piloto
8. Grampus griseus	Delfín de Risso
9. Kogia breviceps	Cachalote pigmeo
10. Megaptera novaeangliae	Ballena jorobada
11. Mesoplodon sp.	Ballena enana de pico
12. Orcinus orca	Orca

13. Phocoena sinus	Vaquita, vaquita marina o marsopa del Golfo de California
14. Physeter catodon	Ballena de esperma o cachalote
15. Steno bredanensis	Delfín de dientes rugosos
16. Tursiops truncatus	Tonina o delfín nariz de botella
17. Zalophus californianus	Lobo marino
18. Ziphius cavirostris	Zífido de Cuvier

Los estudios de mamíferos marinos (cetáceos, principalmente) han sido enfocados principalmente a áreas extensas dentro del Golfo de California (Canal de Ballenas, la costa occidental del Golfo, en el interior de la Bahía de La Paz y zonas aledañas) (Chávez-Andrade, 2006). Algunas de las especies de mamíferos marinos registradas en el área de influencia marina del proyecto son las siguientes.(Ver Tabla No. 84)

Tabla No. 84 Especies registradas en la zona de influenciad del área de estudio.

Nombre científico	Nombre común
1. *Zalophus californianus*	Lobo marino
2. *Tursiops truncatus*	Tonina o delfín nariz de botella

Características de las especies observadas

ODONTOCETOS (delfines)

Este grupo esté conformado por cetáceos que presentan dientes (Suboden Odontoceti), los cuales pueden presentar una afinidad tanto templada como tropical. Se caracterizan por presentar un mayor espectro alimentario con respecto a los misticetos, que presentan en general una alta especialización para filtrar zooplancton (Reeves et al., 2002). Otra característica importante de los odontocetos es que no presentan desplazamientos migratorios tan grandes como los misticetos, por lo que llegan a encontrarse poblaciones residentes y la fusión de áreas reproductivas con áreas de alimentación. Por otro lado los odontocetos se caracterizan por presentar una mayor cohesión social respecto a otros cetáceos, por lo que es fácil encontrar grandes grupos, en ocasiones de hasta 2,000 individuos, lo cual favorece su sencillo avistamiento (Reeves et al., 2002).

Tursión o delfín nariz de botella, *Tursiops truncatus*

Estatus IUCN: Preocupación mínima.

NOM-059 (Norma Oficial Mexicana): Protección especial.

Orden: Cetacea

Familia: Delphinidae

Género: *Tursiops*

Especie: *truncatus*

Este odontoceto es cosmopolita, es comúnmente encontrado en una gran cantidad de hábitats tanto templados como tropicales. También se reporta como residente en bahías o lagunas costeras (Reeves *et al*., 2002). De hecho dentro de Bahía de La Paz, B.C.S. en México, se reporta la presencia de una población residente de tursiones (Salinas-Zacarías, 2005). En este sentido se han reportado dos ecotipos dentro de esta especie, uno costero y uno oceánico (Walter, 1981).

Ambos conforman su dieta con base en las presas disponibles en el área, sin embargo una marcada diferencia entre los dos tiene que ver con que el tursión oceánico incorpora a los calamares a su alimentación, por lo menos de modo más importante que los costeros. Se les reporta, junto con D. delphis, como las especies que presentan el mayor número de varamientos en las costas de Sonora, básicamente en el Golfo de Santa Clara y Puerto Peñasco (Delgado-Estrella, et al., 1994).

PINNÍPEDOS (lobos marinos)

Este grupo de mamíferos marinos está conformado por miembros del orden de los carnívoros, tal es el caso de los lobos marinos, los lobos de pelo fino, las focas y las morsas. En México solo contamos con cuatro especies (lobo marino de California, lobo fino de Guadalupe, elefante marino del norte y foca de puerto). La más abundante es el lobo marino de California con cerca de unos 100,000 individuos entre la costa occidental de Baja California y el Golfo de California (Szteren et al., 2006, Lowry y Maravilla, 2005). Esta sería la única especie que podría ubicarse de modo importante frente a costas de la zona sur de la península de Baja California, ya que las otras tres especies de pinnípedos se ubican en latitudes más altas, a partir de la parte media de la península (costa occidental).

A continuación se describe con mayor detalle a esta especie que se encuentra dentro de la familia de los otáridos.

1) Lobo marino de California

Estatus IUCN: Preocupación mínima

NOM-059 (Norma Oficial Mexicana): Protección especial.

Orden: Carnivora

Suborden: Pinnipedia

Familia: Otariidae

Género: *Zalophus*

Especie: *Z. californianus*

Se le encuentra en todo el Golfo de California, en la parte norte, se ubican dos áreas de agrupaciones de lobos marinos con actividad reproductiva, la isla San Jorge y las Rocas Consag, que son las áreas más próximas a Puerto Peñasco. Los machos realizan migraciones con fines alimenticios mientras que las hembras permanecen en las colonias. El tamaño poblacional en todo el Golfo de California se estimó entre 24,062 y 31,159 individuos en el año 2004 (Szteren y Aurioles-Gamboa, 2006).

Alcanzan la madurez sexual aproximadamente a los 5 años de edad, su periodo de reproducción comprende entre mayo y agosto (Bartholomew, 1970), con una gestación de 11 meses. La proporción sexual al nacimiento es de 1:1 (Aurioles-Gamboa y Zavala-González, 1994). Con respecto a su alimentación, la dieta es muy variada, y se alimentan principalmente de peces (ej. *Sardinops sagax*), calamares (*Dosidicus gigas*) y crústaceos (Garcia-Rodriguez ,1999; Porras-Peters et a.l, 2008), es considerado como un depredador de alto nivel (Cupa-Cedillo, 2007). Estos animales presentan un grado de dispersión muy alto por lo que es posible que se estén alimentando en el área y en el caso de los machos (adultos y subadultos) también estén llevando a cabo grandes desplazamientos a otros lugares para alimentarse, especialmente de especies como merluza (Merluccius angustimanus), pejesapo (*Kathetostoma averruncus*) y el llamado rubio volador (*Prionotus stephanoptrys*) (Curiel, 2008).

De acuerdo con Szeteren y Aurioles (2011), las colonias reproductivas del lobo marino de California (*Zalophus californianus*) en el Golfo de California están estructuradas genéticamente en diferentes grupos. A pesar de dicha evidencia de diferenciación regional, la población de lobo marino en el Golfo de California se maneja como una sola unidad; sin embargo, deberían considerarse las diferencias ecológicas entre las colonias a la hora de priorizar la asignación de recursos limitados y mejorar la eficiencia de las acciones de manejo. Para examinar la estructura general de las colonias de lobo marino en el Golfo de California, se analizaron datos con diferentes combinaciones de variables y colonias mediante análisis multivariados. El escenario con el mayor poder explicativo resultó en la separación de las colonias en cuatro grupos: Golfo Norte, Ángel de la Guarda, Golfo Central y Golfo Sur. Las variables que más contribuyeron a la definición de los grupos fueron la diversidad de dieta y la temperatura superficial del mar. Las agrupaciones mostraron coherencia geográfica y fueron consistentes con las unidades genéticas previamente sugeridas y con las regiones oceanográficas del Golfo de California.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante resaltar que de las especies anteriores solo se registraron en área del proyecto a las aves Sula leucogaster, *Larus heermanni Rallus, Sterna antillarum Sterna elegans* **especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010;** pero son especies cuya distribución se ha confirmado ampliamente en toda la Región; esto aunado a la alta riqueza de especies y a que de acuerdo a la información bibliográfica encontrada se aplicará un Programa de Manejo Integral de Fauna Marina a fin de rescatar y reubicar especies susceptibles de rescate.

IV.2.3 Paisaje.

El paisaje en Puerto Peñasco y en especial en la zona costera el proceso de conectividad se encuentra limitado en algunas zonas, sobre todo para especies sensibles a la actividad humana y a barreras geográficas de corta escala, en el área del proyecto como en su zona de influencia este factor es predominante ya que se encuentra dentro de la zona urbana de la población de Puerto Peñasco.

Sin embargo en la zona del desierto en general se encuentra en buen estado de conservación, estando los hábitats conectados entre si y teniendo procesos de fragmentación reducidos y localizados, básicamente en las zonas cercanas a los asentamientos humanos. Esto permite tener un sistema funcional y con perturbaciones localizadas que no ponen en riesgo a practimanete ninguna población de flora y fauna..

Visibilidad

El área de estudio se encuentra en un entorno alterado por diversas actividades humanas en el pasado lo cual provoco el cambio de uso del suelo sustancialmente, debido a lo anterior, no existe vegetación presente dentro del polígono donde se construirá la marina interior, esta área forma una zona donde se han desarrollado diversas actividades como fueron y son en su momento, un banco de material, pista de carreras de vehículos, entre otras. Por lo que la instalación de la marina interior en este lugar es factible para el proyecto permitiendo ver un entorno natural acuático delimitado por la infraestructura de servicio y áreas verdes.

Para la zona circundante del predio del proyecto se describe de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano de Puerto Peñasco como áreas establecidas para el desarrollo urbano como vivienda vacacional, condominios, servicios turísticos, club de golf y raqueta, hoteles de media y baja densidad, marinas, casa rodantes y vivienda campestre.

Calidad Paisajística

La calidad paisajística del área del proyecto en cuanto a sus elementos intrínsecos en función a su morfología, vegetación y disponibilidad de cuerpos de agua podemos inferir que estos se encuentran actualmente en procesos discontinuos es decir en el área del proyecto en lo que corresponde a la parte continental o donde se ubicara la marina interior esta no pose vegetación y su morfología de suelo fue anteriormente modificada, dejando un gran socavón en el lugar, por lo que una vez establecido el proyecto de la marina Turistica Sandy Beach se predice una integración con el entorno actual de la zona circundante aumentando al 100% la calidad paisajística del área y de su zona de influencia, ya que se basa en rescatar la belleza escénica intrínseca que este tipo de ecosistemas posee naturalmente. Es importante mencionar que el proyecto no eliminara, bloqueara, ni esconderá parcial o totalmente panoramas o vistas reconocidas como importantes para la zona, al contrario aumentara la calidad paisajística del lugar.

Fragilidad

El entorno ambiental del predio es una área de urbanización y su zona circundante se describe como un paisaje que se encuentra en etapa de desarrollo urbano con relieve de llanura costera compuesta principalmente por elementos característicos de zonas periféricas guardando un aspecto visual impactado en lo que será la marina interior a los ojos de los habitantes. La vegetación es uno de los factores bióticos importantes y debido a esto se crean alternativas como áreas verdes compuestas de vegetación 100% nativas y barreras de amortiguamiento de especies vegetales características de la zona, permitiendo que el proyecto en el entorno no implique un rompimiento estético en cuanto a lo que es percibido por la población.

La afectaciones sobre el paisaje tienen que ver con una urbanización inadecuado por lo que en este proyecto se plan tea un equipamiento acorde al medio natural circundante, evitando las malas prácticas ambientales como una mala disposición de residuos, introducción de especies exóticas, entre otros factores, asimismo es importante seguir el Plan de Desarrollo Urbano. (Ver Figura 4)

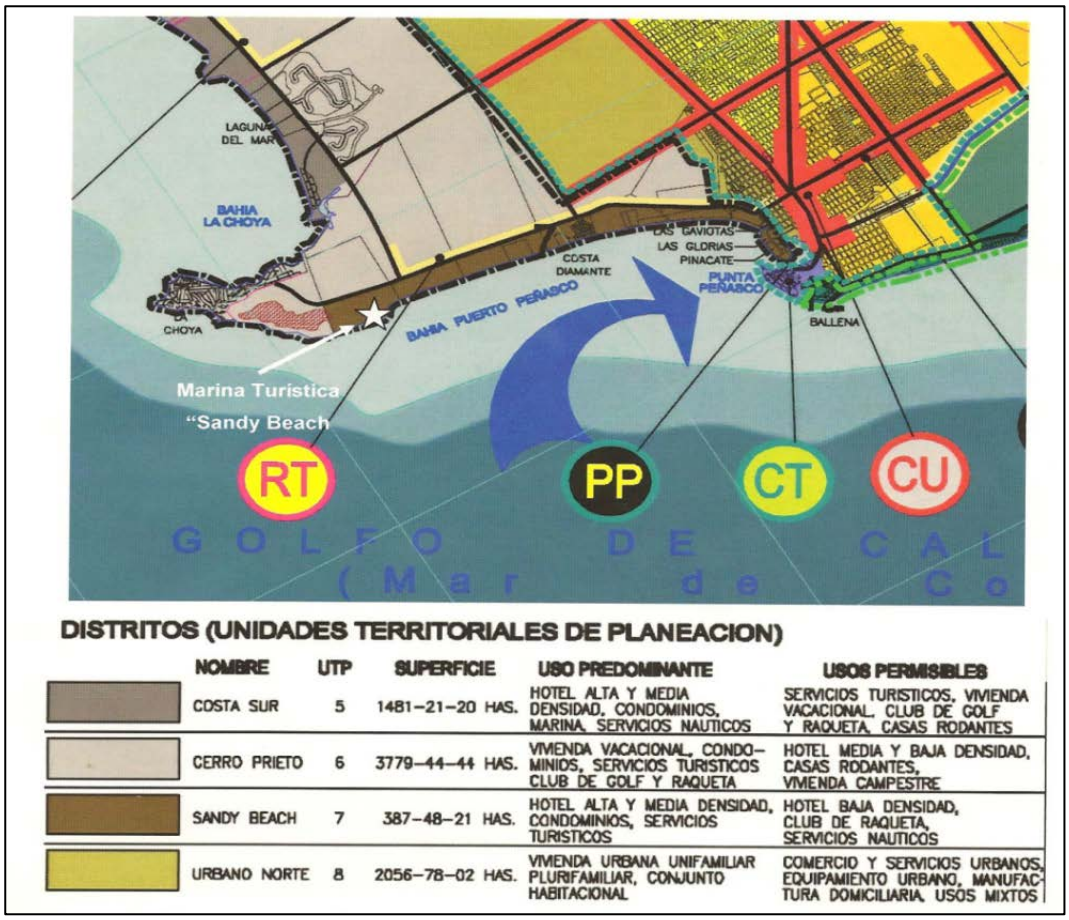


Figura 4. Estrategias de Organización Territorial del Programa de Desarrollo Urbano Turístico del Centro de Población de Puerto Peñasco.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

El municipio de Puerto Peñasco se decreto como tal el 9 de Julio de 1952, época en la que separo del municipio de Caborca. En Septiembre de 1989 se subdividió el municipio de Puerto Peñasco para dar origen al municipio No. 70 General Plutarco Elías Calles, con cabecera en la localidad de Sonoyta, lo cual redujo la superficie municipal y disminuyó la población total.

Puerto Peñasco originalmente fue conocido como Rocky Point, debido a la montaña de origen volcánico que se adentra en el Golfo de California. El nombre lo recibió en 1826 por el Teniente retirado de la real armada de Inglaterra en búsqueda de perlas y metales preciosos.

El poblamiento primitivo de Puerto Peñasco, Sonora, se inicio hacia 1926, cuando empezaron a llegar habitantes procedentes de diversas partes de la entidad, especialmente de los lugares costeros como Puerto Lobos, Puerto de Libertad, Bahía de Kino, el Desemboque, Guaymas, Golfo de Santa Clara, así como de Caborca y Sonoyta. Por estas fechas, Peñasco era solo un campo pesquero, que dependía entonces de Caborca.

a) Demografía.

Para 2010 la población de Puerto Peñasco era de 56,756 habitantes, 29,152 hombres y 27,604 mujeres; para el 2015 la población aumento a 62,167 personas, de las cuales 31,519 son hombres y 30,658 mujeres.

La tasa de crecimiento poblacional entre 2000 y 2005 fue de 7.34%; de 2005 al 2010 de 2.77%; y entre 2010 y 2015 de 1.19%; creciendo por encima de la media estatal y nacional en más de cinco puntos porcentuales, siendo la tasa de crecimiento estatal de 1.4 y la nacional de 2.2 %.

Población económicamente activa

En el Municipio de Puerto Peñasco la población económicamente activa (PEA) equivale a 11,613 habitantes, de los cuales el 51.6% tienen ocupación, mientras que el 0.34% se encuentran cesantes. Siendo la Tasa de Participación Económica del 51.8%. (Ver Tabla No. 85)

Tabla No. 85 Población económicamente activa de Puerto Peñasco.

Puerto Peñasco	Número	%
Población Ocupada	11,555	100
Sector Primario	1,152	9.97
Sector Industrial	2,994	25.91
Sector Servicios	6,839	59.19
No Especificado	570	4.93

De acuerdo a Enríquez (2008), la mayoría de trabajadores están ocupados en actividades relacionadas con la construcción (baja calificación y salarios reducidos); en segundo lugar, un importante número de personal calificado (profesionistas generalmente) del ramo de la construcción y especializados en los servicios turísticos; por último, un reducido grupo de inversionistas en servicios ligados a la construcción, el comercio, el turismo y el ramo inmobiliario.

Salud

En Puerto Peñasco la atención a la salud de los habitantes es brindada tanto por la medicina privada como la institucional, dando una cobertura del 100% y beneficiando a 27,169 habitantes. La población atendida por el IMSS, ISSSTESON e ISSSTE asciende a 11,682 derechohabientes y 15,486 habitantes se consideran población abierta atendida por la Secretaría de Salud Pública. Por otra parte el Hospital Integral dependiente de Secretaría de Salud, proporciona sus servicios a una población abierta de aproximadamente 15,000 personas. Sus instalaciones tienen una antigüedad aproximada a los 40 años, motivo por el cual, presenta problemas en cuanto a su capacidad física, y algún grado de deterioro en sus instalaciones.

Además cuenta con un banco de sangre y una unidad hospitalaria del sector naval; asimismo, existen 5 clínicas privadas.

Vivienda

En el estado de Sonora se contabilizaron en 2005 (INEGI) un total de 812 517 viviendas particulares habitadas. De éstas, 17 260 se ubican en el municipio de Puerto Peñasco, lo que representa es el 2.12% del total. El 97.8% de la población en el municipio de Puerto Peñasco se considera urbana, por concentrarse el 98% de la población total dentro de la cabecera municipal (COESPO, 2015).

De acuerdo a los datos proporcionados por el INEGI (2015), en el municipio de Puerto Peñasco existen 17,049, concentrándose el mayor número de estas en la cabecera municipal, en promedio las viviendas están habitadas por cuatro personas. Las viviendas están construidas principalmente con tabique y piso de concreto (INEGI, 2015).

Servicios Públicos

En Puerto Peñasco el 92.4% de las viviendas totales tiene agua entubada, el 98.1% tienen energía eléctrica, el 97.9% de las viviendas cuentan con drenaje y el 15.33% de las casa tiene aún pisos de tierra. (COESPO, 2015).

Sistema de Agua Potable

En Puerto Peñasco la cobertura de agua potable para el 2015 era del 92.4%, correspondiente a 26, 642 tomas domiciliarias. La red de distribución se forma por 387 circuitos primarios con tuberías de 4" a 20" con presiones muy variadas. Sin embargo se reporta que es necesario la ampliación y rehabilitación de la línea, colocación de medidores y la construcción del emisor a presión para mejorar la atención a la población (COESPO, 2015).

Alcantarillado

En Puerto Peñasco el sistema de alcantarillado tienen una cobertura del 66% de la población que beneficia a 18,767 habitantes (COESPO, 2015). En el caso del drenaje únicamente el 48.5% de la población cuenta con este servicio por lo que es necesario la ampliación de la red de drenaje, introducción de red de atarjea, construcción de colector y la construcción de subcolectores para alcanzar una cobertura del 100 por ciento.

Electrificación

La Gerencia Distribucional de la región noroeste de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) agrupo a los municipios de Sonora en 8 zonas, el SA del proyecto "Salinas Adair" se ubicará en la zona Baja California, la cual abarca los municipios de Plutarco Elías Calles, Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado, en esta zona el 96% corresponde a tomas domiciliarias y el resto a industrias, alumbrado público.

De manera específica en Puerto Peñasco la cobertura de este servicio corresponde al 98.1%, el cual beneficia a 32,568 habitantes (COESPO, 2015); por lo que se requiere ampliar la red de electrificación mediante la construcción de 15 postes, para dar una cobertura del total.

Vías de Comunicación

El municipio de Puerto Peñasco se encuentra comunicado con el resto del país por medio de la carretera Federal número 8 Puerto Peñasco-Sonoyta, que tiene una longitud de 100 kilómetros y que entronca con Sonoyta con la carretera número 2, la cual cruza el municipio proveniente de Carbora y continúa hacia San Luis río Colorado y Mexicali.

El área donde se ubicará el proyecto cuenta con una vía de acceso principal que es la carretera costera que une al Golfo de Santa Clara con Puerto Peñasco, la cual es paralela a las vías del ferrocarril. Esta carretera se inauguro recientemente, en diciembre de 2008, la cual tiene 134

kilómetros, con una superficie de 12 metros de ancho, con 3.5 metros por carril y 2.5 metros de acotamiento, adecuada para el traslado de embarcaciones y remolques. También hay comunicación ferroviaria, lo que ha hecho a Puerto Peñasco un centro ferroviario de regular importancia.

En lo referente al autotransporte, la comisaría de Sonoyta está mejor comunicada que la cabecera municipal ya que se encuentra ubicada al paso de la carretera internacional y la cruzan líneas que dan servicio hacia Tijuana; está en gestiones una carretera directa a Caborca- Puerto Peñasco.
La principal vía de comunicación terrestre es la carretera que viene de Sonoyta y la que comunica con Caborca. Cuenta con un total de 233.4 Km., de los cuales 55 son de carreteras pavimentadas de troncal federal; 67.4 Km. de carreteras alimentadoras estatales y 1,110 Km de brechas mejoradas. Puerto Peñasco cuenta además con 1 pista de aterrizaje de 1,500 metros de longitud.
Referente a medios de comunicación masivos Puerto Peñasco cuenta con dos estaciones de radiodifusión de A.M., F.M. y T.V.

Puertos y Rutas de Navegación.
Las rutas de navegación en el área del Golfo de California son variadas y abiertas al transporte marítimo tanto de altura como de embarcaciones menores, los puertos existentes en la región del Golfo de California se clasifican de la siguiente manera de acuerdo a lo propuesto en el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (D.O.F. 15/12/06):

- Puertos de altura: aquél que se utiliza para operaciones comerciales entre puertos nacionales e internacionales, donde llegan barcos de gran tamaño con pasajeros o mercancías de importación y exportación.
- Puerto de cabotaje: es usado por barcos pequeños que generalmente navegan cerca de la costa, y se utiliza para operaciones comerciales entre puertos nacionales.
- Centro náutico: es un proyecto turístico integral que consiste en marina turística y terrenos urbanizados para el desarrollo de la oferta hotelera, inmobiliaria y de servicios turísticos y, en su caso de campos de golf.
- Marina: se define como un conjunto de instalaciones portuarias y embarcaderos, su zonas acuáticas y terrenos ribereños, en las que se realizan exclusivamente actividades de turismo, recreación, y deportivas, incluidas la construcción, reparación y mantenimiento de embarcaciones deportivas como el que se plantea en este proyecto.
- Fondeadero: es un paraje de profundidad suficiente para que pueda dar fondo el barco.

- Puerto natural: el concepto está asociado a las bahías u otras zonas costeras cerradas que protegen los barcos de eventos climáticos adversos.

De acuerdo a la clasificación anterior, en el Sonora se ubican 8 puertos. En el municipio de Puerto Peñasco se localiza un puerto que lleva el mismo nombre del municipio, el cual corresponde al tipo de Puerto Pesquero (Ver Tabla No 86):

Tabla No. 86 Puertos ubicados en el estado de Sonora.

Entidad	Puerto	Tipo
Sonora	Bahía de Kino	Centro Nautico, Marina, Natural
	Guaymas	Altura, Centro Nautico, Marina, Natural
	Isla Tiburón	Fondeadero
	Puerto Libertad	Cabotaje
	Puerto Peñasco	**Puerto Pesquero**
	Punta Chueca	Natural
	Punta Sargento	Natural
	Yavaros	Natural

Fuente: Coordinación General de Puertos y Marina Mercante, de la Secretaría de Transportes y comunicaciones (STC)

Principales Sectores, Productos y Servicios

En el municipio de Puerto Peñasco de acuerdo con datos del INEGI (2015), la población ocupada es de 11,631 habitantes, de los cuales el 11,555 tienen algún empleo y 76 se encuentran desempleados. De las personas que tienen empleo el 9.96 % se ocupan en actividades del sector primario, el 25.74% en el sector secundario, 59.18% en el terciario, el 4.9 no especifican. Las principales actividades económicas que se desarrollan en este municipio se describen a continuación: El uso de suelo en el municipio de Puerto Peñasco es 10.5% agrícola, 39.8% ganadero, 12.3% agropecuario y 37.4% tiene otros usos.

Pesca

En México la pesca y la acuacultura son actividades de gran relevancia en el ámbito económico y social, son fuente de alimento para la población, aportan insumos para la industria, divisas por la venta de productos de alto valor comercial y generan empleos directos e indirectos además de ser una fuente importante de ingresos; por lo que el país se ubica entre los primeros 20 productores del mundo. En este contexto el Golfo de California tiene una importancia primordial, debido a que aporta más del 50% de la producción del país; por ejemplo en el periodo de 1999 a 2000, el 69% provino de esta región, además de que la pesquería en esta zona da empleo a cerca de 88,000 trabajadores y mantienen en operación a casi 250 plantas procesadoras (Ver Tabla No. 87).

Tabla No. 87 Principales especies capturadas entre 2010-2015 en la región del Golfo de California (ton de peso vivo).

Especie	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Sardina*	341,702	352,160	486,687	611,523	624,972	580,480
Camarón**	58,993	66,328	65,827	76,442	73,873	93,548
Calamar	26,671	59,267	57,850	75,738	117,887	99,363

***Incluye pesca del Pacífico, **Incluye camarón de cultivo.**
Fuente: Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California-Caracterización.

En el Golfo de California los diferentes estados tienen una participación diferencial en la actividad pesquera, en donde Sonora produce casi la mitad del volumen total del Golfo, seguido por Sinaloa, Baja California Sur, y Baja California, mientras que Nayarit solamente contribuye con el 1.46% de la producción total nacional. A continuación se mencionan las características relevantes del estado.

Sonora

El estado de Sonora contribuye con el 35% de la producción pesquera total nacional, por lo que es el primer productor pesquero nacional con 539,039 ton con un valor de 2,140 millones de pesos y 2.6% de P.I.B.E. La infraestructura portuaria está distribuida en tres puertos: Guaymas, Yavaros, y Puerto Peñasco, que en total tienen 54 muelles y una longitud útil de atraque de 3, 878 m concentrados en los muelles de Guaymas.

Están en operación 565 embarcaciones mayores, de las cuales 523 son camaroneras y 42 sardineras, y una flota ribereña compuesta por cerca de 8 mil pangas, de las cuales solamente el 48.6% están registradas debidamente en el Registro Nacional de Pesca (RNP). La planta industrial se compone de 100 empresas que procesan sardina, jaiba, camarón, calamar, caracol y otros moluscos. Las capturas de altamar se concentra en la captura de sardina, camarón y calamar que en conjunto representan un poco más del 90%. La pesca ribereña se caracteriza por la pesquería de escama, manta, tiburón, cazón, jaiba y moluscos en cantidades suficientes para abastecer la demanda estatal.

La acuacultura en la entidad representa el 37%, destacando el camarón con el 92% con 16 laboratorios instalados que abastecen a 2,200 millones de postlarvas, a 123 granjas que producen más de 30,000 ton. En el estado destaca la Asociación de Organismos Acuícolas de Sonora A. C., que está conformada por productores tanto privados como sociales y el Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora, A. C. quienes tienen una participación relevante en esta actividad.

Puerto Peñasco

La pesca es la principal actividad económica junto con el turismo, la captura de camarón de alta calidad para el mercado de los Estados Unidos es sumamente importante, debido a que posee un gran potencial.

De esta actividad depende un 55% del desarrollo socioeconómico, siguiéndole el turismo de la pesca deportiva. Asimismo aporta el 30% de la producción estatal de jaiba y destaca también por la producción de escama.

La pesca absorbe la mayor parte de la mano de obra del municipio, representando 860 empleos directos, que son los tripulantes de las 123 embarcaciones que representan la flota camaronera de este puerto, además de los 1,200 empleos indirectos por las actividades que se generan en tierra.

De manera general la población pesquera en las distintas actividades es de más de 4,000 personas.

Existen cooperativas de producción pesquera ubicadas en el municipio de Puerto Peñasco y en las cuales se explotan camarón, ostión, almeja, jaiba y diferentes especies de pescado; existen dos sistemas de producción que son bajo el sistema de cultivo en el caso de ostión y almeja, y en el caso del camarón, y demás especies es en alta mar.

En Puerto Peñasco hay una pesca de camarón de altamar de 1500 toneladas aproximadamente, durante los meses de septiembre a marzo de cada año, fecha en que se levanta la veda. (Ver Tabla No. 88)

Tabla No. 88 Producción pesquera en Puerto Peñasco.

Pesquerías	2012		2013		2014		2015	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
TOTAL	11881	215155	10631	195650	9534	219369	8576	181199
CAPTURA	11634	201504	10562	194270	9534	219369	8563	180909
Sardina	0	0	0	0	0	0	0	0
Camarón	2661	136241	2423	128412	2673	173745	2161	128432
Calamar	3	9	6	12	9	36	21	104
Escama	1497	21114	1705	15617	1694	13552	1938	20718
Jaiba	1295	8240	1007	10072	1133	9064	985	8952
Tiburón y Cazón	1078	9403	883	13068	969	7752	917	5674
Almeja	6	36	366	2196	480	960	32	191
Otras especies	1422	8586	1167	16681	1978	11868	2019	12720
Captura Sin Registro Oficial	3672	17875	3005	8212	598	2392	490	4118
ACUACULTURA	247	13651	69	1380	0	0	13	290
Camarón	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostión	247	13651	69	1380	0	0	13	290
Bagre	0	0	0	0	0	0	0	0
Tilapia	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (OEIDRIUS), 2016.

Infraestructura Pesquera

Operan dos comercializadoras, OCEAN GARDEN, y OFI MARKET que controlan el 60% y 40% de la compra de camarón, respectivamente; existen 3 plantas procesadoras de camarón: Mariscos Congelados de Peñasco, Frigorífica Peñasco y Comercial de Mariscos, con capacidad de 600 toneladas de almacenaje las 3 juntas. Existe otra planta llamada Pesquera México para especies de escama como son chano, cochito, lenguado, manta, manta coreana, y últimamente está incursionando en medusas.

La infraestructura disponible en Puerto Peñasco para realizar la actividad pesquera esta integrada por 5 muelles que tienen 574 metros útiles con una flota de 315 embarcaciones menores, 144 barcos camaroneros y a nivel industrial cuenta 3 congeladoras.

Agricultura

La agricultura en Puerto Peñasco no tiene un gran potencial debido a que el tipo de suelo desértico no permite que la agricultura tenga un desarrollo importante en la economía del municipio. Sin embargo, en el municipio de Puerto Peñasco se encuentra una pequeña área agrícola donde se tienen plantadas 35 hectáreas de espárrago regado con un pozo equipado y electrificado, también hay una hectárea de alfalfa regada con un equipo de combustión interna en el campo de nombre José María Dávila. (Ver Tabla No. 89)

Tabla No. 89 Agricultura en ejidos de Puerto Peñasco.

Predio	Número de pozos	Equipados
Ejido el norteño	2	Si
Ejido Nayarit	1	Si
Ejido Valle del Pinacate	1	Si
Ejido guayavito	2	Si
Ejido José María Dávila	1	Si
Ejido Francisco Sarco	1	Si
Ejido Punta Peñasco	2	Si
Ejido las Parras	1	Si
P. P. Pedro Torres Gil	1	Equipado sin electrificar
Los naranjos	1	Equipado sin electrificar
Eduardo Acedo Reyes	1	Equipado sin electrificar
Municipio	3	Equipado para agua potable

En el área donde se ubicará el proyecto no existen actividades de agricultura debido a la alta salinidad del suelo.

Ganadería

En el municipio de Puerto peñasco se tienen registradas 17, 939 hectáreas de agostadero, en las cuales se cría principalmente ganado bovino (Ver Tabla No. 90).

Tabla No. 90 Ganadería en Puerto Peñasco, Sonora.

GANADERIA				
Cabezas	**#**	**Unidad/Fórmula**	**%**	**Unidad/Fórmula**
Hectáreas de Agostadero	17,939	Hectáreas	0.12	Has. Ago/Terr.
Bovino	367	Animales	0.02	Prod. Mun./Prod. Est.
* Porcino	2	Animales	0.01	Prod. Mun./Prod. Est.
Gallina Postura	0	Animales	0.0	Prod. Mun./Prod. Est.
Pollo	0	Animales	0.0	Prod. Mun./Prod. Est.
Pavo	0	Animales	0.0	Prod. Mun./Prod. Est.

Nota: En la población de gallina de postura se incluye ave de crianza, reproductora pesada y ligera.
*** Traspatio**

En el municipio de Puerto Peñasco la actividad ganadera que se desarrolla en el municipio es a muy baja escala, los ejidos dedicados a esta actividad y con playa en el Golfo de California son el Ejido López Aceves, Ejido las Lágrimas, Ejido Almejas , Ejido La Pinta y Ejido Salinas de Gortari (PEC, 2005), el tipo de ganadería que se practica es la extensiva y con un número reducido de ganado. En la visita de campo que se realizo se pudo observar sin embargo que el impacto que tiene en el ecosistema es poco significativo debido a que de manera esporádica se internan en el predio en busca de agua de los pozos artesianos.

Industria

Actualmente la planta industrial se compone por 5 plantas procesadoras de productos del mar y una empresa exportadora de jaiba. La industria naval se compone por 4 talleres que se dedican a la construcción y reparación de embarcaciones. Asimismo y de manera conexa existen 6 talleres de torno; se generan más de 1,300 empleos.

Comercio

En Puerto Peñasco el comercio es una de las actividades más importantes para la economía municipal, ya que existen 706 comercios diversos ofreciendo empleo a 2,595 personas, entre las que se contemplan las empresas relacionadas con los servicios de turismo. Existe una zona libre con movimiento comercial fronterizo, existen también establecimientos comerciales de un tamaño significativo.

Turismo

Después de la pesca, el turismo es la actividad más importante dentro de la economía del municipio. Cuenta con 120 Km. de litoral, 6 playas y dos esteros con un gran atractivo natural que significan la captación de más del 50% del turismo extranjero que visita el Estado de Sonora anualmente. En lo que se refiere a infraestructura turística, se cuenta con 15 hoteles y moteles, trailers parks con 1500 espacios, 30 restaurant-bar. El personal ocupado asciende a 2,201 personas.

El mar y sus profundidades, el desierto y sus llanuras o la montaña, y sus alturas son en Sonora temas de estudio científico y objeto de cuidado ambientalista por muchas razones, muchas de ellas difíciles de explicar.

En el noroeste en pleno corazón del desierto, el Pinacate y el gran Desierto de Altar son una maravillosa área natural de sonora, protegida por leyes internacionales y objeto de atención de propios y extraños. Posee 714,556 hectáreas de reserva.

El Golfo de California y el Delta del Río Colorado es por si mismo una zona de reserva y protegido por decreto presidencial. Además de la rica diversidad biológica marina del Golfo de California también llamado mar de Cortés, esta región de México tiene una riqueza infinita de sus litorales e islas; espacios donde se genera la vida que mantiene todo el golfo.

b) Factores socioculturales.

Grupos Étnicos

Los principales grupos étnicos que han ingresado en Sonora son los Mixtecos, por ejemplo en el poblado Miguel Alemán residen más de 1,000 mixtecos que laboran en el cultivo de la uva; mientras que en Nogales, en la colonia Oaxaca viven más de 500 mixtecos que se dedican al comercio ambulante (Anguiano, 2007). En el Distrito de Desarrollo Rural Caborca los Mixtecos y Náhuas, representan el 18.1% de hablantes de lengua indígena, ambos grupos se concentran en los municipios de San Luís Río Colorado y Caborca, donde las actividades agrícolas son las principales actividades que realizan los migrantes (SIUE, 2008).

En Sonora existen diversos grupos étnicos, entre ellos destacan los Pimas, Conca'ac (Seris), Kikapoo, O'Otham (Papágos), Cucapah, Guarijios, Mayos y Yaquis. Sin embargo, los hablantes de lengua indígena dentro de la entidad disminuyeron en los últimos cinco años, al pasar de 55,694 en el 2000 a 51,701 personas en 2015. Dentro de esta población, 94 de cada 100 personas hablan español además de alguna lengua indígena (INEGI, 2015). (Ver Tabla No 91)

Tabla No. 91 Principales grupos étnicos en Sonora.

Municipio	Grupo étnico	*Localidad*
Yécora	Pimas	*Mayboca, Los Altares, La Dura, El Encinal, El Quipor, Los Alisos, y la Colonia Pima en la población de Yécora*
Hemosillo, Pitiquito	Conca'ac (Seris)	*Bahía de Kino Viejo,Punta Chueca Desemboque*
Bacerac	Kikapoo	*Tamichopa*
Caborca, General Plutarco Elias Calles, Sáric, Altar y **Puerto Peñasco**	**O'otham (Papágos)**	*Pozo Prieto, Las Norias, San Francisquito, Quitovac, Sonoita, El Bajio de Pozo Verde, El Pozo Verde, Las Mochomeras, El Cubabi, El Cumarito*
San Luis Río Colorado	Cucapah	*Pozas de Arvizu*
Álamos, Quiriego	Guarijios	*Mesa Colorada, Baviacora,Guajaray, Los Bajios*
Huatabampo, Etchojoa, Benito Juárez, Navojoa, Álamos	Mayos	*Con una diversidad de localidades*
Cajeme, Bácum, San Ignacio Río Muerto, Guaymas	*Yaquis*	*Vicam, Pótam, Guaymas y San Ignacio Río Muerto, Tórim, Guaymas, Ráhum, Guaymas, Loma de Bácum, Bácum, Huirivis, Cócorit, Loma de Guamuchil, Cajeme, Belem*

Fuente: CEE, 2015.

La presencia indígena en el municipio de Puerto Peñasco no es mucha, dado que únicamente cuenta con 793 habitantes que hablan alguna lengua indígena, los cuales representan el 1.29 % del total de la población del estado. De acuerdo a los resultados que presenta el II Conteo de Población y Vivienda del 2015, en el municipio habitan un total de 606 personas que hablan alguna lengua indígena.

El grupo étnico que se encuentra en Puerto Peñasco son los O', Otham o Pápagos, los cuales se distribuyen también en los municipios de Caborca, Plutarco Elías Calles y el Sur de Arizona, donde se encuentra una población bastante mayor de este mismo grupo.

Religión

En el estado de Sonora, de acuerdo a los datos del XII Censo General de Población y Vivienda del 2015 realizado por el INEGI, el 88% de la población profesa la religión católica, el 4.83% son protestantes y evangélicos, el 1.8% de la población pertenece a asociaciones bíblicas no evangélicas, el 0.002% a la religión judaica, y el 1.06% otras religiones. El 4.3% de la población no pertenece a ninguna religión.

Infraestructura Social y de Comunicaciones

Educación

El analfabetismo se considera como la relación porcentual de la población de personas mayores de 15 años que no saben leer ni escribir, respecto a la población total del mismo grupo de edad. Bajo este concepto, Sonora registra una proporción de analfabetismo menor que el nacional (8.8%), ya que tiene un porcentaje de analfabetismo de 4%, lo que lo ubica en el lugar número 6 a nivel nacional (Secretaría de educación y cultura, 2013).

En el ciclo escolar 2014-2015 el Municipio contaba con 48 escuelas de los diferentes niveles educativos, atendiendo en ellas a 9,389 alumnos; al inicio del ciclo 2014-2015 cuenta con 52 escuelas que atienden a 10,869 alumnos. Esto significa un incremento de 1,480 alumnos más atendidos.

Para el ciclo escolar 2014-2015 las escuelas oficiales de Educación Básica atienden al 96.0% del total de alumnos inscritos en los niveles educativos inicial, preescolar, primaria, secundaria y especial

El municipio de Puerto Peñasco actualmente cuenta con los siguientes servicios educativos: (Ver Tabla No 92)

Tabla No. 92 Educación en Puerto Peñasco.

Servicios Educativos	Número de escuelas	Población atendida
Jardín de Niños	12	1,124 alumnos
escuelas primarias	20	5,647 alumnos
escuelas secundarias	3	2,215 alumnos
Instituto Nacional de Educación para Adultos (INEA)	1	244 alumnos y 5 asesores
preparatoria abierta	1	90 alumnos
centro de atención especializada (CENNE) "La Montaña"	1	80 niños y 8 maestras
centro psicopedagógico y la unidad de grupos integrados	1	alumnos con problemas de aprendizaje a nivel primaria
Colegio de Bachilleres	1	494 alumnos
Centro de Estudios Tecnológicos del Mar	1	630 alumnos

También existen en el municipio instituciones educativas y de capacitación de carácter privado reconocidas por la S.E.C., en las que se imparten cursos diversos como: computación, secretariado, técnico en turismo, auxiliar contable, con aproximadamente 250 alumnos. A nivel licenciatura se cuenta con la apertura de dos carreras: Ingeniería en relaciones industriales y licenciatura en administración de empresas turísticas, que aglutinan una población escolar de 470 alumnos.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

El área donde se pretende establecer el proyecto corresponde a una zona urbana-turistica, el municipio y en específico la localidad de Puerto Peñasco ha tenido un desarrollo turístico considerable en los últimos años, en donde la oferta turística va en crecimiento. En la zona terrestre no se prevé ningún tipo de afectación, además de que el diseño del mismo pretende incorporar todas las medidas necesarias para evitar provocar graves afectaciones sobre algún componente del ecosistema. Referente al medio marino-costero se han diseñado una serie de medidas y estrategias encaminadas a minimizar cualquier posible afectación que pudiera provocarse en este medio, estas acciones se detallan en el capítulo VI de esta MIA.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Sin duda alguna el Golfo de California es uno de los ecosistemas marinos más productivos y con mayor diversidad biológica, lo cual se debe en parte a que se encuentra en una zona donde confluyen dos regiones biogeográficas (neartica y neotropical), al aislamiento al que se ha visto sometido, a los procesos marinos como surgencias costeras y los eventos meteorológicos que influyen en la dinámica ecológica de este ecosistema.

Este sistema enfrenta diferentes presiones de los cuales destaca la modificación del régimen hidrológico del río Colorado, uno de los mayores problemas que ha enfrentado este ecosistema. La modificación del régimen hidrológico para utilizar su afluente en actividades agrícolas, industriales y urbanas (por parte del gobierno de Estados Unidos) ha llevado a que en la actualidad solo tenga el 10% de su área original (CIA, 2015), lo cual ha afectado a las poblaciones de camarón azul (*Litopenaeus stylirostris)*, totoaba (*Totoaba macdonaldi),* curvina golfina y demás especies que se ven influenciadas por las descargas del Río Colorado en el Alto Golfo.

La disminución de los flujos de agua y nutrientes ha modificado las condiciones del Alto Golfo de California y conducido a una disminución de la biodiversidad, principalmente de moluscos y crustáceos y de algunas especies de peces que han desaparecido por la pérdida y modificación de sus hábitats. Aunado a esto la actividad pesquera, la contaminación, y el crecimiento demográfico también han contribuido al deterioro gradual de esta zona.

De manera específica el área del proyecto es una zona que se caracteriza por ser en su mayor parte urbana - turistica o estar influenciada por este elemento. Como se mostrò en este capítulo, las regiones con mayor diversidad se encuentran fuera del área de estudi, el proyecto no se ubica dentro de ningun Área Natural Protegida con decreto federal, estatal o municipal. El Alto Golfo de California se ubica a 60 km del proyecto. Asimismo, tampoco se integra a ningún sitio de alta riqueza, en México se han identificado regiones terrestres y marinas con características biológicas que los hacen prioritarios para su conservación (CONABIO), las cuales a pesar de no tener un carácter legal, se pueden tomar como referencia para identificar las zonas del país con mayor biodiversidad que son necesarias proteger. En el caso específico del proyecto estas zonas se encuentran fuera, por lo que no habrá ninguna incidencia en las zonas de mayor riqueza biológica de Puerto Peñasco.

En el caso del proyecto, el ambiente terrestre corresponde a una zona urbana ya que se encuentra en la localidad de Puerto Peñasco, la cual ha últimas fechas ha tenido un crecimiento turístico amplio (Plan de Desarrollo Urbano) y en donde la vegetación natural y la fauna han sido desplazados con anterioridad. Para ser más específicos, el sitio donde se ubica el proyecto corresponde a un Trailer Park, el cual es uno de los once establecimeintos registrados para el año 2005 y que ocupan un total de 1,626 espacios.

Puerto Peñasco es un sitio tradicionalmente pesquero que combina el sol, su litoral y desierto a orillas del Mar de Cortés lo que lo hace un stio agradable para los turistas. En un inicio la pesca era uno de los soportes económicos más importantes del municipio, actualmente el recuerso marino es un gran potencial productivo en la pesca del camarón y los productos de escama pero este se ve complementado por las actividades turísticas. La actividad pesquera disminuyò a partir de la década de los 80, cuando decae debido a la crisis económica y como consecuencia de la privatización de cooperativas pesqueras y la cancielación de créditos y financiamiento al sector pesquero.

A partir de la firma del Tratado de Libre Comercio en los años 90, la apertura a capital extranjero dio lugar al auge inmobiliario, el aumento del valor del suelo y mayor movilización poblacional, hechos que en conjunto desembocaron en políticas gubernamentales enfocadas al despunte económico de Puerto Peñasco como Centro Turístico (Jiménez Martínez, 2005). Lo cual tuvo como consecuencia que el 60% de la Población Económicamente Activa del Puerto se ocupe en actividades del sector servicios.

En los últimos veinte años, el municipio se ha transformado tanto a nivel económico como político que han generado grandes expectativas de desarrollo económico, social y urbano. Así es como se le ha proyectado como un centro turístico con grandes expectativas en donde el desarrollo económico se abre al sector turismo como una vía de expansión económica y un mercado en potencial ascenso.

Por estar situado a sólo 100 kilótmetros de la frontera con Estados Unidos, lo coloca frente a una permanente demanda turística norteamericana.Por lo cual el turismo juega un papel protagònico para el desarrollo de la comunidad, puesto que es uno de los principales motores de la economía local, tanto por sus atributos naturales y culturales, los cuales son elementos que le proporcionan un gran potencial para el desarrollo.

En el ámbito marino-costero, la zona se encuentra alejada de los sitios con mayor riqueza que son los humedales y esteros, que quedan fuera del poligono del proyecto y que por lo tanto no se verán afectados. Los humedales de Bahía Adair concentran la riqueza de las especies debido que proveen de agua dulce de manera permanente a la bióta de la región, lo cual hace que las especies se concentran en esta zona. En los pozos aflora el agua dulce acumulada en el acuífero por lo que estos humedales proveen de agua dulce a los mamíferos y aves de la zona (CONANP, 2007).

Esta zona además posee una alta riqueza de especies que se han adaptado a sus condiciones salobres, un ejemplo es la vegetación halófila que se ha desarrollado en esta zona. Asimismo estos esteros mantienen la conectividad entre los ecosistemas terrestres y los acuáticos y sirven como zonas de anidación, descanso y alimentación de aves, tanto residentes como migratorias

De acuerdo a la caracterización realizada, el fondo marino del proyecto está conformado por una playa de roca y posterioemente en su gran mayoría por arena, en donde las especies de algas *Sargassum sp.* y *Padina durvillaei* se establecen principalmente. En la zona profunda y somera los cnidarios representaron la mayor riqueza seguidos por los moluscos. En la zona profunda es donde se encontró la mayor divesrsidad de invertebrados.

De los peces la especie más abundante del Golfo que se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú; fue *Paralabrax maculatofasciatus* pez dermesal que se distribuye desde San Francisco California, U.S.A hasta Nicaragua. Otra de las epecies de peces abundantes del Golfo registrada fue *Abudefduftroschelii* que se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú. Es importante mencionar que de las 21 especies de invertebrados y 14 especies de peces registrados en campo no se registro ninguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que sin embargo se llevaran a cabo las previsiones correspondientes para minimizar cualquier posible afectación, a través de la ejecución de un Programa de Manejo Integral de Fauna Marina (Ver Capítulo VI).

La zona de playa que se encuentra en el poligono del proyecto además de tener la influencia urbana es una zona con una intensa actividad física en donde la inestabilidad de los sedimentos han hecho variables sus condiciones, hecho que se ha visto reflejado en el caso de las tortugas marinas, que no frecuentan el área para anidacion, las condiciones naturales de la zona han evitado que este sea un sitio para la anidación de las tortugas, hecho que se refleja en que en los alrededores del del proyecto no esté establecido a la fecha ningún campamento tortuguero y que

no existan arribazones masivas a esta área. En este sentido las tortugas marinas no se verán afectadas debido a que de acuerdo a los estudios realizados al momento las zonas de anidación se concentran en las playas de la costa occidental de Baja California Sur.

En el estado de Sonora se tiene registro de al menos tres especies (*Chelonya agassizii, Caretta caretta* y *Lepidochelys olivácea*); sin embargo como ya se menciono en este capítulo la zona no está registrada como sitio de anidación y solo se tienen registros esporádicos de esta actividad debido a las condiciones climáticas extremas de la región (CEDO, 2005). Asimismo, estos registros corresponden a las playas donde se encuentran los esteros los cuales no se verán afectados en ningún sentido por el proyecto.

En el caso de las aves, la diversidad de especies de este grupo observada correspondió a las zonas de las playas rocosas o con arenas cementadas, ya que son el refugio de algunos invertebrados que a su vez proporcionan alimento a las aves. De las 14 especies de aves registradas, solo cuatro se encuentran en una categoría de protección (*Sula nebouxii,* A *Larus heermanni, Sterna antillarum, S. elegans* como Pr); sin embargo, estas no se verán afectadas ya que las obras y actividades se llevarán a cabo en la zona marina y los sitios de anidación y reproducción no serán afectados.

El que los humedales queden fuera del área de estudio y que no se toquen de ninguna manera por el proyecto asegura que la flora y fauna que albergan estos se mantenga en su estado actual. Lo cual contribuye a mantener la funcionalidad de la región, en el caso especifico de las aves, estos humedales son un hábitat importante ya que forman parte del Corredor Migratorio del Pacífico, además de ser ambientes representativos por su biodiversidad, y que brindan las condiciones óptimas para la alimentación, descanso y reproducción a las aves migratorias y residentes.

Referente a los mamíferos marinos, estas son especies oceánicas que tienen dietas variadas, ocupan niveles tróficos variados y aprovecha el amplio espectro de presas que se distribuyen en todo el Golfo de California, las cuales no se verán afectadas. De las especies prioritarias para el proyecto sobresalen la totoaba y la vaquita marina, especies que de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran en peligro de extinción. Estas especies no se verán afectadas debido a que los sitios donde se concentran sus poblaciones se ubican en el Alto Golfo de California y están fuera del proyecto.

En ambos casos el principal factor asociado a su mortalidad es la pérdida de hábitat y sitios de crianza provocados la modificación de la descarga del río Colorado debido a la construcción de las presas Hoover en 1934 y Glenn Canyon en 1953 y la mortalidad incidental a causa de la actividad pesquera. En el caso de la vaquita marina además es importante resaltar que de acuerdo a los estudios realizados se ha logrado determinar y crear el Área de Refufio para la Protección de la Vaquita y su Programa de Protección decretados en el 2005 (DOF, 2005), sitios que estan fuera del proyecto.

b) Síntesis del inventario.

Sistema Ambiental	Provincia llanura Sonorense, subprovincia Desierto de Altar
Subsistema Ambiental	Llanura de inundación por procesos fluviales
Cuenca	Desierto de Altar
Subcuencas	Desierto de Altar
Tipo de clima	BWhW(X´) tipo de climas muy secos, subtipos muy secos, cálidos y cálidos, La temperatura media anual es entre 20 0C y 22 0C, evaporación (0.9 m/año).
Isoyeta de Precipitación Mayo - octubre	50 mm
Isoyeta de Precipitación Noviembre - Abril	50 mm
Unidades de Escurrimiento	0% – 10%
Inundación	Riesgo de bajo
Agua subterránea	Acuíferos
Acuífero principal	Acuífero Inter – presas
Condición de explotación	Sobreexplotado
Grado de interacción del proyecto con las aguas subterráneas	Sin interacción física con los acuíferos.
Flora	Sin vegetación aparente y de Dunas Costeras
Fauna	Durante los recorridos terrestres no se observo fauna presentes, en cuanto a la fauna acuática esta fue muy diversa, pero solo se observo fauna menor como peses, crustáceos y moluscos.
Medio socioeconómico	La población beneficiada directamente con el proyecto es la ciudad de Puerto Peñasco, con 22,000 habitantes aproximadamente Área de influencia del proyecto: Alrededor de 29.04 hectáreas.
Tenencia de la Tierra	El terreno es propio
Aspectos culturales	No se considera histórico la zona del proyecto
Étnicos y religiosos	En el área del proyecto se existen grupos étnicos y religioso

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

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación del polígono del proyecto, eventos de cambio en el mismo, caracterización y análisis del área de estudio y análisis del diagnóstico ambiental, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del área del proyecto, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del poligono delimitado, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante con forme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)[1].

Si bien la Secretaría, de acuerdo a lo establecido en el párrafo tercero del Artículo 9 del REIA, proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA, de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo, el contenido de las mismas es, en efecto, una guía, por lo que el contenido de cada capítulo de la MIA-P deberá ajustarse a lo que establece, en este caso para una MIA modalidad Regional, el Artículo 13 del REIA, que en el caso particular del capítulo V, se deberá presentar, de acuerdo a la fracción V del Artículo 12 del Reglamento, *la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales*; por lo que aún cuando se tomó como referencia la guía de la Secretaría para la elaboración del el presente capítulo, su contenido se ajusta a lo establecido en la fracción V del Artículo 12 del Reglamento.

[1] IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Derivado de lo anterior, se presenta a continuación, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

a) Identificación
b) Caracterización
c) Evaluación

En este mismo orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II sobre las obras y actividades a desarrollar y los usos de suelo que se pretenden dar al predio. De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del poligo del proyecto y su área de influencia, así como la descripción de sus componentes. Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en si mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más adelante.

Una vez identificadas las relaciones causa –efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación, es decir, se establecen los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), para poder así determinar el índice de incidencia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez-Orea (2002), y jerarquizando así los impactos con el índice de incidencia.

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto, se hace un análisis de la relevancia o significancia de los impactos, misma que se evalúa a través de una serie de criterios jurídico, ecosistémico y de la calidad ambiental de los componentes, siempre relacionado a su efecto ecosistémico, para poder así, valorar y posteriormente describir los impactos de todo el proyecto, finalizando el capítulo con las conclusiones del mismo. (Ver figura 92)

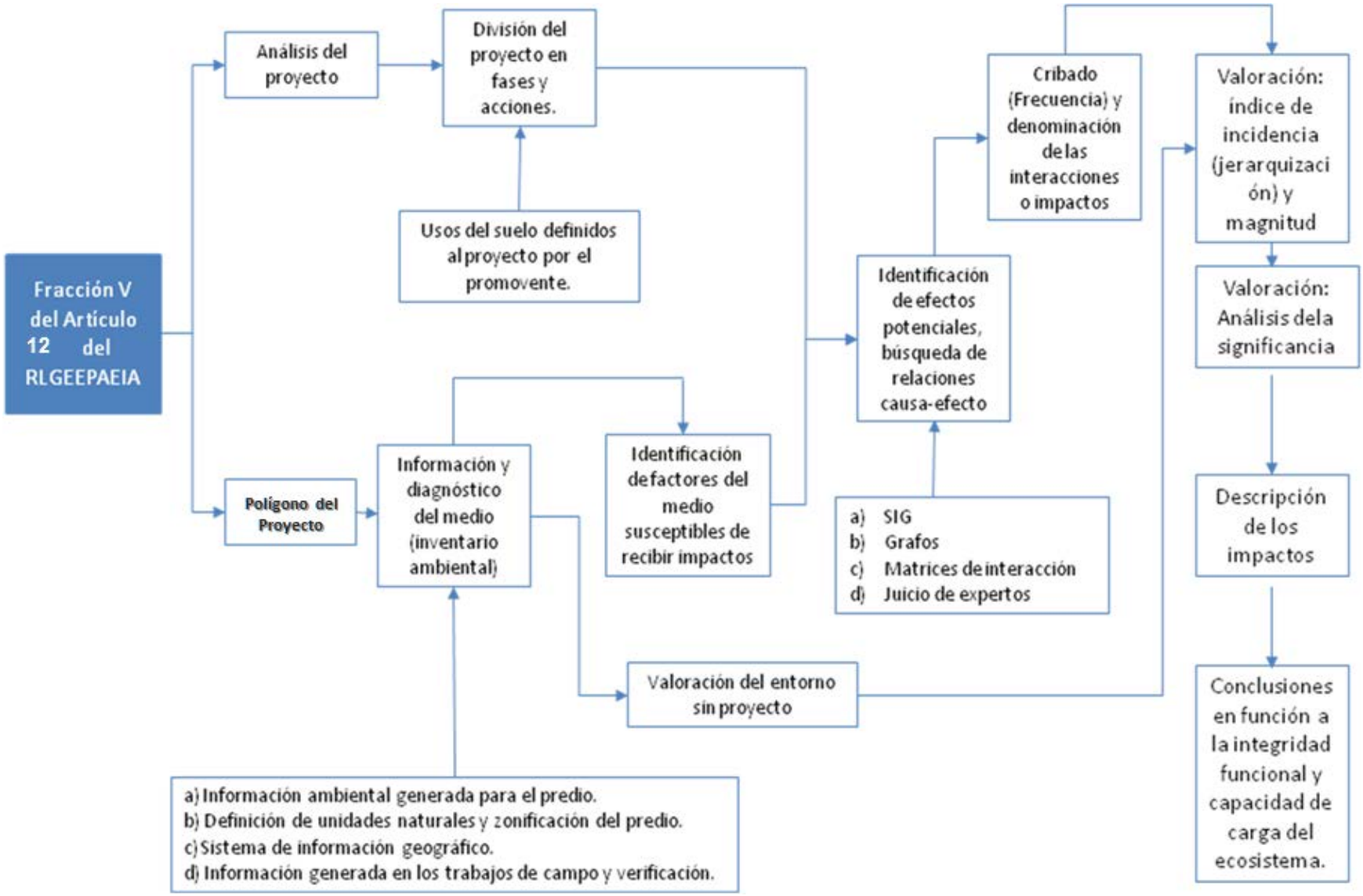


Figura 92 Diagrama de flujo del proceso metodológico.

V.1.1 Indicadores de impacto.

En el desarrollo del presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del área de estudio para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del entorno ambiental del lugar.

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de estos indicadores o dichas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las **Fases** y las **Acciones concretas**, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Operación y mantenimiento.

Nota: La implementación del proyecto no requiere de grandes trabajos de preparación del sitio, ya que las actividades únicamente consisten en la colocación de señalamientos preventivos y de protección al ambiente en las áreas marítimas y terrestres, la delimitación adecuada de la zona, así como la colocación del alumbrado que sea necesario dentro del área de trabajo; sin embargo, se considera no habrán impactos negativos significativos en esta fase o etapa, por lo que dentro de este capítulo solo se referirá a las etapas de construcción y operación y mantenimiento.

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Las acciones concretas derivan de las actividades propias de la ejecución de las siguientes obras: (Ver figura 93)

- Trazo
- Rompeolas Suministro y Colocación de Piedra.
- Subestructura.
- Superestructura.
- Dragado de la Marina Exterior
- Trazo.
- Rompeolas y Espigón Oriente Suministro y Colocación de Piedra.
- Subestructura.
- Superestructura.
- Excavación y dragado de la Marina Interior y Dársena Comercial
- Excavación y dragado de la Esclusa.
- Construcción de Muelles
- Construcción de Vialidades Sobre el Muelle
- Construcción de machuelos, banquetas, andadores y camellón central.
- Obras de infraestructura.
- Malecón de la Dársena Comercial y Marina Exterior.
- Termina de Combustible.

- Señalamiento marítimo.

ACTIVIDADES	PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
OBRAS	Trazo	Rompeolas Suministro y colocación de piedra	Construcción de subestructura.	Construcción de superestructura. Losa plana de peralte.	Dragado de la Marina Exterior	Trazo y Construccion del Rompeolas y Espigon Oriente Suministro y Colocacion de Piedra	Construcción de Subestructura	Construcción de la Superestructura	Excavacion y dragado de la Marina Interior y Darsena Comercial	Excavacion y dragado de la Esclusa	Contruccion de Muelles, Vialidades, manchuelas banquetas, andadores y camellones	Obras de infraestructura, Malecon de la Darsena Comercial y Marina Exterior, Terminal de Combustible	Senalamientos maritimos	Generación de residuos
Preparación del sitio y Construcción														
Obras de protección (escollera y espigón).	X	X	X	X										
Dragado y excavación Marinas Exterior e Interior					X	X			X	X				
Muelle de Marinas Exterior e interior					X	X	X	X	X					
Vialidades.											X	X		
Operación y Mantenimiento														
Operación de la Marina Turistica Sandy Beach													X	X

Figura 93. Fases y acciones del proyecto.

Factores del entorno susceptibles de recibir impactos

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002). Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA-P, y a continuación, y derivado de la complejidad del entorno y su carácter de sistema, se desglosan en varios niveles hasta obtener los factores muy simples y concretos: (Ver Tabla No. 93)

Tabla No 93. Componentes y factores del entorno.

Procesos y componentes Ecosistémicos	Componente	Factor
Biodiversidad y conectividad regional Ambientes Acuáticos	Agua marina	Calidad
	Macroalgas	Distribución local de macroalgas
	Ictiofauna	Distribución local de ictiofauna
		Distribución regional de ictiofauna
	Fauna bentónica	Distribución local de fauna bentónica
		Distribución regional de fauna bentónica
	Tortugas marinas	*Zonas de alimentación o desplazamiento de tortugas marinas
	Aves marinas	Distribución local de aves marinas
		Distribución regional de aves marinas
	Mamíferos marinos	*Zonas de alimentación de mamíferos marinos
	Hábitats marinos	Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos
Proceso de formación de playas	Hidrodinámica costera	Transporte de sedimentos
		Línea de costa
		Terrenos ganados al mar

* Estos factores no se verán afectados, ya que como se menciona en el capítulo IV de esta MIA, en el área no se reportan zonas de alimentación, reproducción y/o desplazamiento de tortugas marinas y/o mamíferos marinos, esto a causa de las características ambientales presentes en el área; sin embargo, se incluyeron en la tabla debido a su importancia ecológica.

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto, las principales herramientas utilizadas son:

1. El sistema de información geográfica.
2. Grafos o redes de interacción causa-efecto
3. Matrices de interacción
4. Juicio de expertos

A continuación se describen brevemente cada una de ellas: (Ver Tabla No 94)

Tabla No 94 Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.

Herramienta	Descripción
El sistema de información geográfica.	Para el proyecto se generaron mapas de inventario de manera que a través de la sobreposición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de manera directa y evidente.
Grafos o redes de interacción causa-efecto	Consisten en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún cuando ésta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Se sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria. (Gómez-Orea, 2002) En la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto: la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha.
Matrices de interacción	Son cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá que averiguar después.
Juicio de expertos	Las consultas a paneles de expertos se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala prestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002)

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman, por lo tanto, la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la EIA ya que "un impacto que no es identificado, no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito".

a) El sistema de información geográfica

Para la caracterización del sistema ambiental se utilizó:

i. Información ambiental generada para el predio.

ii. Definición de unidades naturales y zonificación del predio.

iii. Sistema de información geográfico.

iv. Información generada en los trabajos de campo y verificación.

Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del predio y delimitado para el proyecto, considerando como contexto la porción de zona costera y de la unidad natural de la cual forma parte.

b) Grafos o redes de interacción causa-efecto

Se realizaron grafos para cada etapa del proyecto. Se eligió dicha técnica ya que representan sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún en la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto (la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha), se hizo una modificación a la técnica y se adicionó el efecto de manera escrita para cada componente, lo anterior para una mejor y clara comprensión del efecto o impacto sobre el ambiente.

c) Matrices de interacción

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea, mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos (Matriz V.1), tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG, además de la prospección ambiental del predio, y unidades ambientales definidas.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto (Capítulo II) y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable (*T.* 92 y 93). Esta matriz se denominó *Matriz de Identificación de Impactos (Matriz F.93),* la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué componente es el más afectado por el desarrollo del proyecto y la etapa del desarrollo del mismo que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Como ya se mencionó anteriormente, esta primera matriz, apoya el análisis del grafo, y el SIG, enmarcados en todo momento por el juicio de expertos.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no solo se identifican los impactos, sino que como resultado de ello se definirán posteriormente las medidas de prevención, mitigación y compensación que son integradas en programas que conforman el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental propuesto para el proyecto y que se describe en el siguiente Capítulo VI.

d) Juicio de expertos

El juicio de expertos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización, y evaluación de los impactos del proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

En cuanto a los indicadores de impacto que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto de la marina se enlistan y a continuación se presenta la matriz que se elaboró para el proyecto:

Etapa		Construcción												Operación y mantenimiento		Totales	
Procesos y componentes Ecosistémicos		Trazo	Rompeolas Suministro y colocación de piedra	Construcción de subestructura.	Construcción de superestructura. Losa plana de peralte.	Dragado de la Marina Exterior	Trazo y Construccion del Rompeolas y Espigon Oriente, Suministro y colocación de piedra	Construccion de Subestructura	Excavado y dragado de la Marina Interior y Darsena Comercial	Excavacion y dragado de la Esclusa	*Vialidades, machuelas banquetas, andadores y camellones	* Obras de Infraestructura	* Instalación de servicios Malecon de la Darsena Comercial, Marina Exterior, Terminal de Combustible	Senalamientos Marinos	Generación de residuos	Total de interacciones	Total de interacciones negativas por proceso
Biodiversidad y Ambientes Acuáticos	Calidad del agua marina	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	11	71
	Distribución local de macroalgas	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		10	
	Distribución local de ictiofauna	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		10	
	Distribución regional de ictiofauna	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		10	
	Distribución local de fauna bentónica	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		10	
	Distribución regional de fauna bentónica	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		10	
	Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1		10	
Proceso de la Morfodinámica costera	Transporte de sedimentos		1	1	1	1	1	1								6	13
	Línea de costa		1	1	1	1	1	1								6	
	Terrenos ganados al mar		1													1	
																Total = 84	

*Estas actividades no tienen interacción con los procesos y/o componentes ecosistémicos, ya que como se describe en el capítulo II de esta MIA, dichas obras y actividades se ubican sobre la plataforma y el espigón, por lo cual no causan impactos negativos directos al ambiente

Matriz de identificación de impactos (Interacciones proyecto-entorno)

Se analizaron las interacciones proyecto-entorno, desglosando el proyecto en etapas y éstas a su vez en acciones concretas que pudieran afectar al entorno, que a su vez se expresó como procesos y componentes ecosistémicos y factores que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto.

De ello se identificaron 84 interacciones entre las 14 acciones del proyecto y 2 Procesos y componentes del entorno que pueden ser afectados, y de las cuales todas son consideradas negativas; la mayor parte de estas se concentra en el medio biótico.

De las 84 interacciones encontradas en la matriz de identificación de impactos, se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que se intervienen, que para el caso del presente proyecto se tienen 13 impactos ambientales (negativos).

A continuación se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno. (Ver Tabla No. 95)

Tabla No. 95 Factores e impactos ambientales.

Procesos y componentes Ecosistémicos	Componente	Factor	#	Impacto
Biodiversidad y conectividad regional Ambientes Acuáticos	Agua marina	Calidad	1	Contaminación por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
	Macroalgas	Distribución local de macroalgas	2	Modificación de la distribución especies de macroalgas nivel local
	Ictiofauna	Distribución local de ictiofauna	3	Modificación de la distribución ictiofauna a nivel local
		Distribución regional de ictiofauna	4	Modificación de la distribución deictiofauna a nivel regional
	Fauna bentónica	Distribución local de fauna bentónica	5	Modificación de la distribución de fauna bentónica a nivel local
		Distribución regional de fauna bentónica	6	Modificación de la distribución de fauna bentónica a nivel regional
	Aves marinas	Distribución local de aves marinas	7	Modificación de la distribución de aves marinas local
		Distribución regional de aves marinas	8	Modificación de la distribución de aves marinas regional
	Hábitats marinos	Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos	9	Modificación de Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos
Proceso de formación de playas	Hidrodinámica costera	Transporte de sedimentos	10	Cambio en el transporte de sedimentos
		Línea de costa	11	Modificación de la línea de costa
		Terrenos ganados al mar	12	Pérdida de zona de playa
			13	Pérdida de zona marina

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración:

a) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.

b) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

Los criterios de evaluación y su metodología se centrran en los siguientes conceptos y como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental (Tabla No 95), a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002)[2], de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo, mismo que se cita en la tabla 96

2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo par la más favorable (Tabla No. 96), cabe hacer mención que para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, así como para su reproducción por parte de la autoridad, se definió cada rango en la Tabla No. 97.

[2]Domingo Gómez Orea (2002), página 330

3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto (Tabla No. 96) y sus rangos de valor o escala de la Tabla No. 97:

$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$[3] Expresión V.1

4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$Incidencia = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}$ Expresión V.2

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max}= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Tabla No. 96 Atributos de los impactos ambientales.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

[3] Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

Tabla No. 97 Descripción de la escala de los atributos.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la matriz V.2: *Matriz de Caracterización de impactos* ambientales, misma que permite:

a) Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.

b) Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de *acumulación y recuperabilidad*

Matriz V.1. Matriz de caracterización de Impactos Ambientales (Sin medidas).

Factor	Impacto	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pl)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Calidad	Contaminación por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	N	1	1	1	3	1	1	1	1	10	0.13
Distribución local de macroalgas	Modificación de la distribución especies de macroalgas nivel local	N	3	3	1	3	1	1	1	1	14	0.38
Distribución local de ictiofauna	Modificación de la distribución ictiofauna a nivel local	N	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
Distribución regional de ictiofauna	Modificación de la distribución de ictiofauna a nivel regional	N	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19
Distribución local de fauna bentónica	Modificación de la distribución de fauna bentónica a nivel local	N	3	3	1	3	1	3	1	1	16	0.5
Distribución regional de fauna bentónica	Modificación de la distribución de fauna bentónica a nivel regional	N	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19
Distribución local de aves marinas	Modificación de la distribución de aves marinas local	N	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
Distribución regional de aves marinas	Modificación de la distribución de aves marinas regional	N	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19
Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos	Modificación de Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos	N	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
Transporte de sedimentos	Cambio en el transporte de sedimentos	N	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
Línea de costa	Modificación de la línea de costa	N	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
Terrenos ganados al mar	Pérdida de zona de playa	N	3	1	1	2	3	3	3	3	19	0.69
	Pérdida de zona marina	N	3	1	1	2	3	3	3	3	19	0.69

Matriz V.2. Matriz de jerarquización de Impactos.

Factor	Impacto	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pl)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Transporte de sedimentos	Cambio en el transporte de sedimentos	N	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
Línea de costa	Modificación de la línea de costa	N	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
Terrenos ganados al mar	Pérdida de zona de playa	N	3	1	1	2	3	3	3	3	19	0.69
Terrenos ganados al mar	Pérdida de zona marina	N	3	1	1	2	3	3	3	3	19	0.69
Distribución local de ictiofauna	Modificación de la distribución ictiofauna a nivel local	N	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
Distribución local de aves marinas	Modificación de la distribución de aves marinas local	N	3	3	1	3	2	3	3	1	19	0.69
Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos	Modificación de Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos	N	3	3	1	3	1	3	3	1	18	0.63
Distribución local de fauna bentónica	Modificación de la distribución de fauna bentónica a nivel local	N	3	3	1	3	1	3	1	1	16	0.5
Distribución local de macroalgas	Modificación de la distribución especies de macroalgas nivel local	N	3	3	1	3	1	1	1	1	14	0.38
Calidad	Contaminación por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	N	1	3	1	3	1	1	1	1	12	0.25
Distribución regional de ictiofauna	Modificación de la distribución de ictiofauna a nivel regional	N	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19
Distribución regional de fauna bentónica	Modificación de la distribución de fauna bentónica a nivel regional	N	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19
Distribución regional de aves marinas	Modificación de la distribución de aves marinas regional	N	1	1	1	2	1	3	1	1	11	0.19

Los señalados en anaranjado son significativos, los amarillos son no significativos y los verdes son despreciables

Matrices V.1. y V.2. Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia. La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales, es solamente una variante de la de Caracterización de Impactos Ambientales, con el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Una vez acotados el resto de los impactos se tiene que los impactos adversos más relevantes por su incidencia, sin medidas, son: la modificación de la línea de costa. De lo anterior, se puede acotar que estos se consideran residuales, ya que aún con la aplicación de las medidas, si bien, los impactos se prevén, mitigan y compensan considerablemente estos, permanecen.

Por otro lado, los demás impactos aún cuando se consideran como "poco significativos o despreciables" en términos de su incidencia, son aquellos derivados de las actividades que afectan a componentes como fauna bentónica, zonas de ocupación de mamíferos marinos, aves acuáticas, etc., sin embargo para ello, se proponen los **Programa de Manejo Integral de Fauna Marina, y Programa de Atención a Contingencias Ambientales**, descritos en el siguiente capítulo. Todos estos impactos se analizan a mayor detalle en el apartado de descripción de impactos ambientales.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron las categorías mostradas en la Tabla No. 98, mismas que corresponden a los colores usados en la matriz de jerarquización, que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del polígono y su área de influencia es decier a su sistema ambiental, en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la zona y a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y que se analiza con mayor detalle en los apartados posteriores.

Tabla No. 98 Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.65
Significativo	Se pueden generar alteraciones que afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del sistema ambiental	Mayor a 0.66

De la anterior clasificación de impactos, si bien como se comentó anteriormente, es una clasificación previa en esta etapa de la evaluación, es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir, aún cuando en este etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como "despreciables" aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención, mitigación, o compensación en el siguiente capítulo. Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.[4]

Retomando los resultados en la matriz de jerarquización, por su incidencia, los impactos más significativos son el Cambio en el transporte de sedimentos, la Modificación de la línea de costa, en el caso de la magnitud, ningún impacto se consideró relevante, ya que estos ocurren de manera puntual en el predio y no se extienden, por lo que no se afectan los procesos que definen la existencia y funcionamiento del mismo, garantizando con ello la conservación de los componentes ambientales asociados a este espacio, tales como la biodiversidad y recursos regionales; en particular el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna marina, no se afecta a la especie como tal aunado a que será aplicado un Programa de Manejo Integral de Fauna Marina a fin de rescatar y reubicar las especies suceptibles (Ver Capítulo VI), quedando por ello fuera de los supuestos establecidos en el artículo 35 de la LGEEPA.

[4] Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 324

V.1.3.1 Criterios.

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es, según Gómez Orea (2002), la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinar de la evaluación de impacto ambiental, para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica, por lo que en esta etapa es en donde intervienen de manera más intensiva el juicio de expertos.

A continuación se describen los criterios usados por los mismos para determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados, que se fundamenta en la definición de "impacto significativo" establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

Criterio jurídico

El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna

disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es por ejemplo conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de "en peligro de extinción" puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

Igualmente dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

Criterio ecosistémico (integridad funcional).

El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico (p.ej. reducción el gasto ecológico de un río, eliminando las condiciones de permanencia de un bosque de galería).

Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental)

El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA-P.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretenden afectar áreas de vegetación de bosque mesófilo o humedales, los cuales representan ecosistemas de muy limitada cobertura geográfica, asociado al reconocimiento de su alto valor en términos de los servicios ambientales que proporcionan.

Criterio de capacidad de carga

La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el predio ponen en riesgo la permanencia de la misma. O cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión.

Con base en la definición de impacto ambiental significativo expresado en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y en los criterios jurídicos y ambientales descritos anteriormente, a continuación se analiza cada uno de los componentes del ambiente relacionado con el proyecto y los impactos ambientales identificados para el caso de dicho componente, así como la determinación en términos de la relevancia potencial que se le asigna.

Cabe hacer la aclaración que de dicho análisis se excluyen los impactos ambientales positivos, así como aquellos negativos clasificados como despreciables en la sección V.1.3, es decir, aquellos que tienen un índice de incidencia menor a 0.33, lo anterior por considerarse que ninguno de ellos podrían causar afectaciones que alteren la integridad ecológica y/o sinergias negativas para el ambiente, por lo que los impactos a ser analizados son los siguientes:

Impacto
Cambio en el transporte de sedimentos
Modificación de la línea de costa
Pérdida de zona de playa
Pérdida de zona marina
Modificación de la distribución ictiofauna a nivel local
Modificación de la distribución de aves marinas local
Modificación de Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos
Modificación de la distribución de fauna bentónica a nivel local
Modificación de la distribución especies de macroalgas nivel local

El análisis se presenta en forma de una tabla para cada componente la cual incluye los siguientes elementos:

a) Componente y factor.

b) Síntesis de caracterización del componente.

c) Impactos previsibles y su índice de incidencia.

d) Determinación de la relevancia que se le asigna.

e) Razonamientos para dicha determinación.

Proceso :	Componente	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Proceso de la Morfodinámica costera	Transporte de sedimentos	Cantidad	0.69	Cambio en el transporte de sedimentos	NO RELEVANTE
	Hidrodinámica costera	Línea de costa	0.69	Modificación de la línea de costa	NO RELEVANTE
	Hidrodinámica costera	Terrenos ganados al mar	0.69	Pérdida de zona de playa	NO RELEVANTE
			0.69	Pérdida de zona marina	NO RELEVANTE

Síntesis de caracterización:

Transporte litoral: Las olas son distorsionadas por cambios en la profundidad (campo de velocidad) en aguas relativamente someras o cercanas a la costa. Este curvamiento de las crestas de las olas, o frentes, es llamado *refracción*. Si una serie de olas largas (L largas) regulares se aproximan a la costa con algún ángulo oblicuo, y los contornos del fondo (isóbatas) son relativamente uniformes, la porción de cresta de la ola más cercana a la costa sentirá el fondo primero y tendrá un retardo relativo a la porción de la cresta de ola en aguas más profundas. En general, las crestas de las olas tienden a hacerse paralelas con los contornos del fondo.

Las partículas de sedimento inmersas en un fluido en movimiento responden a las fuerzas hidráulicas de esfuerzo cortante y de flotabilidad o ascensión, cuyos efectosestán relacionados conla velocidad presente, tamaño de partícula, forma y densidad. Debido a que modelar cuantitativamente el transportede sedimentos no es trivial, por lo general se piensa como el agua en movimiento ejerce tanto empuje como sustentación enun grano de sedimento en reposo. Conforme la velocidad del fluido sobre el lecho marino se incrementa, se incrementa tanto el arrastre como la sustentación. En algún punto, el líquido en movimiento ejerce fuerza suficiente para hacer que los granos se muevan. Esta fuerza del fluido de besuperar tanto la gravedad y cualquier fricción ejercida porlos granos adyacentes. Una vez que la fuerza es suficiente, el grano comienza a moverse, ya sea a lo largo del lecho marino (por saltación) o en la columna de agua (suspendido).

En esta región del norte del Golfo de California, la refracción del oleaje debe contribuir de manera mínima con el transporte litoral. Se presume que los mayores volúmenes de arena en la playa deben ser movidos por las intensas corrientes de marea en la zona (Inman y Filoux, 1949). En la literatura existen gráficos realizados a partir de datos empíricos que los profesionales en el transporte litoral utilizan para estudiar el movimiento de partículas producto de un fluido en movimiento sobre una superficie de material no cohesivo, en cuyo caso se utiliza el diagrama de Pérez.

El perfil del frente de playa en la zona está caracterizado por una fuerte pendiente de playa, que termina abruptamente en una amplia terraza de marea baja. La pronunciada discontinuidad entre el escalón de la playa con amplia terraza en marea baja son típicas de líneas de costa donde el régimen de marea es grande comparado con la altura del oleaje. La cara de la playa tiene una pendiente de 1:7 y se alza aproximadamente 8 m arriba de la terraza de baja marea, que se extiende 1500 m mar adentro desde el escalón de la playa.

Los sedimentos del fondo del Alto Golfo son mezclas de arena, limo y arcilla. Los sedimentos más gruesos se encuentran en las áreas someras frente a la antigua desembocadura del Río Colorado y en la costa este. Los limos y arcillas predominan en el resto del Alto Golfo, especialmente en el lado oeste, donde los depósitos lodosos forman extensas planicies inter y submareales. Los bajos alargados están cubiertos de mezclas más gruesas de arena, limo y arcilla, mientras que las mezclas más finas se encuentran en las depresiones (Thompson, 1968; Carriquiry y Sánchez, 1999; Álvarez y Jones, 2002; Montaño y Carbajal, 2008). (Carriquiry y Sánchez, 1999; Álvarez y Jones 2002).

Los sedimentos del fondo del Alto Golfo son mezclas de arena, limo y arcilla. Los sedimentos más gruesos se encuentran en las áreas someras frente a la antigua desembocadura del Río Colorado y en la costa este. Los limos y arcillas predominan en el resto del Alto Golfo, especialmente en el lado oeste, donde los depósitos lodosos forman extensas planicies inter y submareales. Los bajos alargados están cubiertos de mezclas más gruesas de arena, limo y arcilla, mientras que las mezclas más finas se encuentran en las depresiones (Thompson, 1968; Carriquiry y Sánchez, 1999; Álvarez y Jones, 2002; Montaño y Carbajal, 2008). (Carriquiry y Sánchez, 1999; Álvarez y Jones 2002) señalan un importante aporte de material particulado proveniente de la Mesa de Altar y del Gran Desierto de Sonora como material sedimentario en las dunas y playa de los alrededores de Puerto Peñasco. De acuerdo con la clasificación de Ortiz (2010), para este sector de la costa de Sonora (Puerto Peñasco), la deriva litoral se presenta en dos sentidos preferenciales, uno hacia el Noroeste y el segundo hacia el Sureste.

Si bien los impactos ambientales generados al proceso de la morfodinámica costera ocasionados por el proyecto son lo que tienen el índice de incidencia más altos, estos no se consideran relevantes ya que como se menciona en el capítulo IV de esta MIA, las entrantes o bahías son los sitios más susceptibles a la acumulación de sedimentos, caso contrario sucede con las costas más expuestas, en donde las corrientes corren paralelas a la costa y con mayor intensidad, lo que impide la acumulación de sedimentos. En el caso de la costa de Puerto Peñasco, esta diferenciación de la costa con respecto a las bahías aledañas ha permitido la elección del sitio para el desarrollo del proyecto, pues de acuerdo con los estudios batimétricos se evidencia que a una distancia relativamente corta la profundidad del mar es de -15 NBMI, lo que no implicará labores de dragado más allá de la marina exterior y con ello evitará la modificación del relieve marino.

Es importante mencionar que en la zona ocurre un proceso de retroceso de la línea de costa, debido principalmente a la erosión producida por el intenso oleaje. Sin embargo, este retroceso es significativo solo en el lapso de cientos a miles de años (en una escala de tiempo geológico).

La explicación de este proceso es por el efecto de sumersión de la costa debido a un hundimiento tectónico muy lento y que además es contrarrestado por la sedimentación debida a la deriva litoral.

Esto ha provocado una distribución de los sedimentos confiriéndole un sello distintivo a la región, ya que se han formado playas arenosas importantes.

Los aportes y retiros de material granular dependen fundamentalmente de las condiciones oceanográficas y meteorológicas. Ambas condiciones generan la lixiviación y fragmentación y, el consecuente transporte de los materiales que van a nutrir la playa. De la revisión de la literatura se observó que para este sitio los procesos de aporte están comprendidos por el transporte litoral generado por el oleaje, la velocidad de la corriente principalmente por marea, el transporte eólico y la producción in situ de material; en la región no se tiene la presencia de ríos. Las salidas están comprendidos fundamentalmente, por el transporte litoral generado por el oleaje, la velocidad de la corriente, el transporte eólico y la pérdida de material al final de la celda litoral

Proceso :	Componente	Factor	Índice de incidencia	Impacto Ambiental	Relevancia:
Biodiversidad y conectividad regional Ambientes Acuáticos	Ictiofauna	Distribución local de ictiofauna	0.69	Modificación de la distribución ictiofauna a nivel local	**NO RELEVANTE**
	Avifauna	Distribución local de aves marinas	0.69	Modificación de la distribución de aves marinas local	**NO RELEVANTE**
	Hábitats	Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos	0.63	Modificación de Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos	**NO RELEVANTE**
	Fauna bentónica	Distribución local de fauna bentónica	0.50	Modificación de la distribución de fauna bentónica a nivel local	**NO RELEVANTE**
	Macroalgas	Distribución local de macroalgas	0.38	Modificación de la distribución especies de macroalgas nivel local	**NO RELEVANTE**

Síntesis de caracterización:

Ictiofauna: Desde el punto de vista zoogeográfico los peces del Golfo de California, presentan componentes con afinidad templado-cálida (Región de California, Provincias de San Diego y Cortés) y de afinidad subtropical y tropical (Región del Pacífico Oriental, Provincias Mexicana y Panámica. Específicamente desde el punto de vista ictiológico, las costas al sur de Bahía de La Paz y hasta la región de Cabo San Lucas, donde se ubica la playa La Sorpresa, se ubican en la zona del "Bajo Golfo", en la porción peninsular: Región del Cabo. En esta región, las mareas son mínimas (menores a los 2 metros) y la temperatura superficial del mar varía entre los 20° y los 30° centígrados.

En cuanto al área de influencia del proyecto el grupo de peces, se contabilizaron un total de 968 individuos pertenecientes a 14 especies, sólo una de ellas perteneciente al grupo de los peces cartilaginosos (la raya *Urobatis maculatus*) y las 13 restantes al grupo de los peces óseos. Cabe mencionar que otras tres especies (*Haemulon sexfasciatum*, *Halichoeres notospilus* y *Scorpaena mystes*) fueron identificadas fuera de los censos, por lo que no fueron incluidas en los análisis subsecuentes, pero que finalmente sumarian la presencia de al menos 16 especies de peces presentes en la zona de estudio, cabe señalar que ninguna de las especies de peces que fueron identificadas en la zona de estudio estuvo citada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna Bentónica: En el Golfo de California los arrecifes rocosos son los mejor desarrollados, se extienden principalmente a lo largo de la costa occidental y de las más de 100 islas de afloramientos de roca. En sentido estricto no existen arrecifes coralinos en el Golfo de California, con excepción del arrecife de Cabo Pulmo que, a pesar de no ceñirse a la definición de arrecife coralino, funciona como tal (Thomson et al., 1979). Con ayuda del trabajo en campo se contabilizaron un total de 1,365 organismos pertenecientes a los Filos: Porífera (Clase: Demospongiae), Cnidaria (Orden: Octocoralia, Actinaria, Zoanthidea y Hexacorallia), Arthropoda (Subfilo: Crustacea Orden: Decapoda), Mollusca (Clase: Bivalvia, Gastropoda, Cefalopoda) y Echinodermata (Clase: Holothuroidea, Asteroidea), representados por un total de 21 especies.

Como es de esperarse con la implementación del proyecto se pueden ocasionar diversas alteraciones a la fauna marina, en este caso el principal cambio a la ictiofauna es por la pérdida de hábitat, por las actividades de relleno de la zona de desarrollo y por la posible alteración de las rutas de algunas especies; sin embargo, dado que como se describe dentro del capítulo IV de esta MIA, dentro del área dónde se pretende implementar el proyecto no se reportan hábitats ecológicamente relevantes, por lo que la ictiofauna presente se podrá movilizar y realizar sus actividades como reproducción, refugio, alimentación, etc., en zonas cercanas a la zona, las cuales cuentan con características similares al área del proyecto, por lo tanto este impacto se considera NO relevante en términos de afectación a la integridad ecológica; no obstante lo anterior en el capítulo VI se establece una serie de programas con la intención de prevenir cualquier impacto ambiental a la población íctica presente en el área del proyecto, tal es el caso del **Programa de Manejo Integral de Fauna Marina** y el **Programa de Manejo para la seguridad y atención de contingencias.**

En el caso de los impactos ocasionados a la avifauna marina, ocurre algo similar, además de que como se reporta dentro del capítulo anterior, dentro del área no se reporta gran cantidad de individuos de aves, por lo que considerando que no se afectará su hábitat directamente, este impacto se considera NO relevante, en términos de integridad ecológica, ya que en ningún momento el proyecto ocasionará la pérdida de individuos ni mucho menos la afectación a alguna especie como tal.

Tal y como lo establece en RLGEEPAMEIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 3, es decir, que los factores no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará impactos residuales, esto considerando, que aún con la correcta aplicación de medidas preventivas, mitigantes, compensatorias, etc. que se describen a detalle en el capítulo VI, si bien los impactos ambientales que afectan a dichos factores ambientales, podrán prevenirse y/o recuperarse a corto y mediano plazo, estos persistirán.

Impactos Residuales

Impacto	Recuperabilidad (Rc)
Cambio en el transporte de sedimentos	3
Modificación de la línea de costa	3
Pérdida de zona de playa	3
Pérdida de zona marina	3

Estos impactos se consideran residuales ya que como se menciona antes, si bien con las medidas descritas en el capítulo VI, se podrá mitigar, estos persistirán ya que el proceso de la morfodinámica costera es complejo, especialmente en las áreas de la dirección del arrastre de sedimentos, estos impactos provocados por la implementación del proyecto, ya que estos ocasionarán la interrupción del transporte litoral de sedimentos provocando, siempre, una zona de erosión y otra de acreción, modificando la línea de costa y el proceso de formación de playa ubicada al sur del área de estudio, cabe mencionar que se mantendrá un monitoreo constante de las condiciones de la playa y de ser requerido se realizará un proceso de by pass desde la Playa hasta la parte profunda de los acantilados del Homeport, con la finalidad de coadyuvar en el aporte de material sólido a la playa adyacente y conservar su estabilidad.

En el caso de los impactos generados por terrenos ganados al mar, estos serán atendidos con las acciones de rescate, reubicación y monitoreo de las comunidades de bentos, que si bien con la correcta aplicación de estas, evitando la pérdida del hábitat utilizado por la fauna betónica presente, este impacto se considerò residual ya que en el área que se va a rellenar, no se podrá recuperar con la implementación del proyecto.

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la "línea base o cero" originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en el area, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa. Como se mencionó con anterioridad, considerando que las matrices de interacción, y los grafos tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos, se debe destacar que éstos impactos fueron identificados por el juicio de expertos e incorporados como atributo a valorar para cada impacto en la matriz de Caracterización de Impactos Ambientales, tomando en cuenta la caracterización ambiental, de lo cual se identificaron los siguientes impactos acumulativos negativos, que fueron evaluados en la matriz de Caracterización de Impactos Ambientales.

Tabla V.8. Impactos Acumulativos.

Impacto	Acumulación (A)
Cambio en el transporte de sedimentos	3
Modificación de la línea de costa	3
Modificación de la distribución ictiofauna a nivel local	3
Modificación de la distribución de aves marinas local	3
Modificación de Hábitats de especies de ecosistemas acuáticos	3
Modificación de la distribución de fauna bentónica a nivel local	3
Modificación de la distribución especies de macroalgas nivel local	3
Contaminación por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	3

Tomando en cuenta la definición de Impacto ambiental acumulativo como el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente; se consideró que este proyecto ocasionará varios impactos ambientales que se consideran acumulativos. Dichos impactos no se consideraron relevantes ya que no habrá una afectación en la integridad funcional del ecosistema, ya que no se verán afectados los procesos ecosistémicos, ni se verá afectada alguna especie como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

Tomando como base la información de la Figura 93 a Tabla No. 98, y las matrices V.1 a V.2, así como la opinión de expertos, se describen a continuación en detalle los impactos ambientales esperados con la implementación del proyecto por componente ambiental, lo anterior, con la finalidad de que cada uno de ellos sea atendido a través de medidas que garanticen la continuidad del ecosistema en el que se inserta el proyecto.

Cambio en el transporte de sedimentos: Este impacto ocurre a causa del establecimiento del rompeolas, ya que se ve interrumpido el transporte de sedimentos, sin embargo, este impacto no es relevante ni significativo ya que el proyecto se ubica en una zona donde el acarreo de sedimentos es muy bajo; no obstante esto se llevarán a cabo actividades de desasolvamiento en caso de ser necesario, esto con el fin de garantizar que no se modifique drásticamente la cantidad de transporte de sedimentos de la zona y no generen cambios relevantes a largo plazo.

Modificación de la línea de costa: La modificación de la línea de costa es un impacto que se encuentra estrechamente relacionado con el cambio en el acarreo de sedimentos a causa de la implementación del proyecto, ya que la línea de costa se puede ver modificada por la cantidad de sedimentos que recibe, sin embargo, de igual manera este impacto no se considera relevante ni significativo, por las mismas razones al anterior y de igual manera se atenderá en caso de ser necesario para que la línea de costa conserve las características ambientales previas a la implementación del proyecto.

Modificación de la distribución ictiofauna a nivel local: La modificación de la distribución local de la ictiofauna es un impacto que se considera poco significativo y no relevante, ya que dadas las características ambientales actuales, no se presenta una gran diversidad en la zona del proyecto, además de que se llevarán a cabo actividades de rescate en caso de ser necesario, dichas acción es se encuentran dentro del Programa de Manejo Integral de la Fauna Marina.

Modificación de la distribución de aves marinas local: Este impacto se considera poco significativo y no relevante, ya que el proyecto como tal no afectará directamente a los individuos de fauna marina de la zona, ni sus hábitats se verán modificados, por lo que no se prevé habrá cambios en la distribución local de la fauna marina; sin embargo, de igual manera este será atendido por el Programa de Manejo de Fauna Marina, el cual se describe en el siguiente capítulo.

Modificación de la distribución de fauna bentónica a nivel local: Este impacto ambiental surge principalmente por el suministro y colocación de materiales en la zona marina, sin embargo, el área donde se llevará a cabo dicha actividad, no cuenta con gran diversidad de fauna bentónica; a pesar de esto, se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación,

principalmente de individuos de lenta movilidad y/o individuos de especies que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, dichas actividades forman parte del Programa de Manejo Integral de Fauna Marina.

Contaminación por mal manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos: Si bien este impacto se considera "despreciable" de acuerdo al índice de insidencia, se considera importante, principalmente en el caso de manejo de combustibles y residuos peligrosos sin embargo, considerando que para los combustibles se utilizará la infraestructura existente en Puerto Peñasco, con apoyo especial, en caso de requerirse, de algúna franquicia de PEMEX local en la logística de suministro de combustibles al sitio de obra y para los residuos perligrosos de igual manera, se manejará con un proveedor el aprovechamiento de los aceites de desecho de la maquinaria diversa, dado que no es un volumen importante; este impacto se considera no relevante en términos de integridad ecológica, no obstante como el resto de los impactos, este será atendido por acciones de prevención, mitigación y/o compensación, las cuales se describen en el siguiente capítulo.

Otros impactos ambientales:

Afectación a zonas de alimentación, reproducción y/o desplazamiento de tortugas marinas:

La zona de playa que se encuentra el proyecto además de tener la influencia urbana es una zona con una intensa actividad física en donde la inestabilidad de los sedimentos han hecho variables sus condiciones, hecho que se ha visto reflejado en el caso de las tortugas marinas, las condiciones naturales de la zona han evitado que este sea un sitio para la anidación de las tortugas, hecho que se refleja en que en los alrededores del proyecto no esté establecido a la fecha ningún campamento tortuguero y que no existan arribazones masivas a esta área. En este sentido las tortugas marinas no se verán afectadas debido a que de acuerdo a los estudios realizados al momento, las zonas de anidación se concentran en las playas de la costa occidental de Baja California Sur. En el estado de Sonora se tiene registro de al menos tres especies (*Chelonya agassizii, Caretta caretta* y *Lepidochelys olivácea*); sin embargo como ya se mencionò en el capitulo IV la zona no está registrada como sitio de anidación y solo se tienen registros esporádicos de esta actividad debido a las condiciones climáticas extremas de la región (CEDO, 2005). Asimismo, estos registros corresponden a las playas donde se encuentran los esteros los cuales no se verán afectados en ningún sentido por el proyecto.

Zonas de alimentación y/o reproducción de mamíferos marinos

Referente a los mamíferos marinos, estas son especies oceánicas que tienen dietas variadas, ocupan niveles tróficos variados y aprovecha el amplio espectro de presas que se distribuyen en todo el Golfo de California, las cuales no se verán afectadas. Estas especies no se verán afectadas debido a que los sitios donde se concentran sus poblaciones se ubican en el Alto Golfo de California y están fuera del area del proyecto. En ambos casos el principal factor asociado a su mortalidad es la pérdida de hábitat y sitios de crianza provocados por la modificación de la descarga del río Colorado debido a la construcción de las presas Hoover en 1934 y Glenn Canyon en 1953 y la mortalidad incidental a causa de la actividad pesquera. En el caso de la vaquita marina además es importante resaltar que de acuerdo a los estudios realizados se ha logrado determinar y crear el Área de Refufio para la Protección de la Vaquita y su Programa de Protección decretados en el 2005 (DOF, 2005), sitios que estan fuera del del proyecto.

Conclusiones

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV y la opinión de expertos y las diversas técnicas de evaluación de impacto ambiental utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará en lo general una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo, considerando los resultados de los análisis se identificaron los impactos ambientales determinando cuales son significativos sin medidas, y que derivado de la aplicación de las mismas, ningún impacto se consideró relevante. En adición a lo anteriormente expuesto, en el siguiente capítulo (VI) se presentarán las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a que la presente MIA-P y en particular la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos.

Lo anterior se sustenta en el análisis de las posibles interacciones que el proyecto pudiera tener con componentes y procesos ambientales a distintas escalas geográficas. En este orden de ideas, se analizó y concluyó que:

1. Existen procesos cuya ocurrencia es mayor al propio sistema ambiental y que se les denominó supra-regionales, tales como el clima o la estructura geológica. Consecuentemente el proyecto no genera efectos que pudieran alterar estos macro-procesos. En específico, tal y como se discute en el Capítulo IV, se mantienen los procesos hidrológicos y geomorfológicos, con lo que se mantiene la integridad de los ecosistemas presentes.

2. Se reconocieron interacciones entre distintas obras y actividades del proyecto y diversos componentes y procesos ambientales, en los cuales si se identificaron potenciales impactos ambientales, de los cuales se evaluó su significancia en el presente capítulo, que en particular y en cuanto a la biodiversidad y conectividad, habiéndose reconocido como un impacto con un índice de incidencia poco significativo, ya que en términos ecosistémicos no es relevante, y la afectación es referente únicamente a la zona de estudio, garantizando así el correcto funcionamiento de este componente ambiental a largo plazo.

   Con base en el contexto de la identificación de impactos analizados, las presentes conclusiones se derivan de demostrar con base en los criterios de significancia descritos en este capítulo, la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:

   - Calificar el efecto de los impactos sobre los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del REIA).
   - En el contexto de impacto relevante o significativo establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se evidencia que con relación al ecosistema no se generan impactos relevantes. Con esto se garantiza su continuidad de los ecosistemas dentro del área de estudio.
   - El enfoque del proyecto concibe mantener la integridad de los ecosistemas presentes, es decir la capacidad de funcionar como un sistema integrado, reduciendo y evitando impactos que eliminen hábitats y/o especies o que desarticulen su estructura, preservando las condiciones que permitan la movilidad y la viabilidad de las especies.
   - Entendiendo la capacidad de carga de un ecosistema, como la capacidad que tiene para ser utilizado o manejado, sin que esto comprometa su estructura y funcionamiento básicos, se puede afirmar que el diseño del proyecto asegura estas dos condiciones.

   Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos NO son relevantes y únicos y no serán afectados de forma significativa ya que en todos los

casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio y, tomando en cuenta las características ambientales del predio de forma específica se afectarían a individuos (diversidad alfa o local) sin que ello represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales en la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma). Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la conservación de la biodiversidad regional, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectarán ciertas áreas que son ocupadas por individuos de flora y fauna marina, no se afecta a ninguna especie como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

Adicionalmente, en el siguiente capítulo se presentarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto e integrarlas de manera precisa y coherente en el marco de sistema de gestión y manejo integrado a través de un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos[5] de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el área del proyecto delimitado.

Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará:

1. Desequilibrios ecológicos.

2. Daños a la salud pública.

3. Afectaciones a los ecosistemas.

[5] LGEEPA, Artículo 3, fracc. **XII.-** Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Para la evaluación de impacto ambiental del proyecto Marina Turística "Sandy Beach", se utilizará la metodología propuesta por Conesa (1995), la cual considera doce símbolos que al asignarles el valor correspondiente nos proporciona la importancia del impacto ambiental. En la siguiente tabla se tienen las características, símbolos y valores de los criterios que se usan en esta metodología.

SIMBOLOGÍA Y VALORACIÓN DE CONESA

NATURALEZA Impacto beneficioso + Impacto perjudicial -	**INTENSIDAD (I)** Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8
MOMENTO O TIEMPO (T) Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4	**SINERGIA (S)** Sin sinergismo (simple) 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4
PERMANENCIA (Pm) Fugas 1 Temporal 2 Permanente 4	**REVERSIBILIDAD (Rv)** Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4
CONSECUENCIA (C) Indirecto (secundario) 1 Directo 4	**ACUMULACIÓN (Ac)** Simple 1 Acumulativo 4
RECUPERABILIDAD (RC) Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8	**PERIODICIDAD (P)** Discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4
	IMPORTANCIA (I) I= + [3I + 2T + S + Pm + Rv + Ac + C + P + Rc]

***Importancia del Impacto* (I).** La importancia del impacto se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

I= + [3I + 2T + S + Pm + Rv + Ac + C + P + Rc]

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentra entre 50 y 75, y críticos cuando el valor sea superior a 75. Las sumas totales de los valores de las acciones y factores involucrados en la matriz de importancia deben de tomarse como una valoración relativa, la cual es de importancia para comparar el impacto ambiental entre las diferentes etapas del proyecto así como también entre los factores ambientales involucrados de una manera cualitativa y no cuantitativa (Ver Tabla No 96, 97 y 98, Matriz 1, 2)

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

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

En cumplimiento a lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y de los preceptos que de ella emanen, en lo referente a las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias, para la ejecución del proyecto que nos ocupa se tiene, lo siguiente:

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

En la presente MIA-P en el Capítulo V, se han identificado y evaluado los impactos ambientales que potencialmente puede inducir el proyecto en el Sistema Ambiental Regional, y en virtud de que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental es prevenir y corregir los efectos adversos al ambiente en la realización de un proyecto, por lo que las medidas propuestas en el presente capítulo atenderán a los impactos con mayor valor, es decir aquellos considerados como relevantes.

Bajo esta premisa, se asume el hecho que identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitirán la mitigación, prevención, o compensación de los mismos, para ello se ha diseñado un instrumento además de atender en conjunto las medidas solicitadas, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente bajo objetivos particulares, por lo que se llevará a cabo la implementación de un **Sistema de Gestión y Manejo Ambiental** (**SGMA**) como un instrumento, en el que establecen los siguientes objetivos:

- Construir y operar un Proyecto en un contexto de conservación, protección y uso sustentable de los ecosistemas involucrados, los bienes y los servicios ambientales que estos brindan, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por tener estrategias de desarrollo ambientalmente viables.
- Implementar medidas para prevenir y mitigar los impactos, comprometidas en la presente MIA-P, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.
- Implementar acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que la SEMARNAT imponga en el caso de autorizarlo.
- Verifica el estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que se pretenden aprovechar, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el artículo 44 del Reglamento en la Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA, respecto a:

"Artículo 44.- *Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:*
I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;
II. ***La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y***
III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente."

Aunado a las medidas propuestas en la presente MIA-P, el proyecto estará sujeto en caso de ser autorizado en materia de impacto ambiental, a las medidas adicionales que sean establecidas en la resolución positiva emitida por la autoridad competente.

Las acciones de mitigación son diseñadas para moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos adversos que la realización o desarrollo de un proyecto en particular pueda generar sobre el entorno. Además la mitigación puede contribuir a restituir uno o más componentes o factores del medio, a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser posible, se restablecerán al menos las propiedades básicas iniciales. Bajo este contexto el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) se encuentra estructurado y es rector de 4 grandes programa los cuales por su magnitud se integran por algunos subprogramas con la finalidad de que estos tengan un mayor alcance para la mitigación de los efectos, de tal se establece de la siguiente manera. (Ver Figura 94)



Figura 94 Estructura del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA).

A continuación se presentan los distintos programas diseñados para la atención de los posibles impactos ambientales y que consecuentemente, al someter las obras y actividades del proyecto a medidas de prevención, mitigación y compensación se garantiza la no afectación ambiental, manteniendo los impactos en niveles tales que no pongan en riesgo la integridad de los ecosistemas, hecho que deberá ser demostrado a través de la vida útil del proyecto mediante las acciones de monitoreo de la eficacia ambiental de cada programa asimismo estos programas no esta gerarquerizados debido a que cada uno en si, son importantes y por lo tal cada programa con sus subprogramas ocupan la primera posición en importancia.

PROGRAMA DE RESCATE Y MANEJO INTEGRAL DE FAUNA MARINA

La implementación de un Programa de Manejo Integral de la Fauna Marina (PMFM) se realiza con el objetivo de orientar y coordinar de manera integrada todas las acciones relacionadas directa o indirectamente con la fauna marina, previstas para su protección, conservación. Su alcance comprende las etapas de preparación del terreno, construcción, operación y mantenimiento.

Objetivo

Prevenir y/o mitigar los posibles impactos ambientales por la realización del proyecto, particularmente se tendrá especial énfasis en el cuidado de la fauna marina que se puede ver afectada por las obras y actividades del proyecto en sus diferentes etapas.

Metas

1. Proteger la fauna marina relevante del sitio.
2. Implementar acciones permanentes de rescate y traslado para fauna marina de baja movilidad.
3. Propiciar el mantenimiento de áreas y hábitats para la fauna marina relevante del sitio y la región.
4. Implementar estrategias de manejo y monitoreo que propicien la conservación y apreciación de la fauna marina.
5. Establecer cuando así corresponda la coordinación necesaria con programas de manejo de fauna a nivel federal, estatal o por especie con la SEMARNAT, así como con los centros de investigación y expertos en el estado y el extranjero para asistencia técnica, investigación e intercambio de información y conocimientos sobre el manejo de fauna marina de la región.

6. Ofrecer al turista como fuente de valor y atractivo, el disfrute de la fauna marina y elementos biofísicos existentes en el sitio.

El Programa de Manejo Integral de Fauna Marina deberá cumplir los siguientes alcances:

A. Garantizar la realización de acciones de rescate.

Dada la libre movilidad de los animales, especialmente aves, peces y mamíferos marinos, tortugas, etc., y su sensibilidad a la perturbación (tránsito de embarcaciones, ruido), es de esperarse que éstos abandonen por sí mismos la zona a construir ocupando los hábitats disponibles en otras zonas. Sin embargo, es probable que retornen algunas especies de aves después de las construcciones. Por lo que, las acciones de rescate serán de manera muy ocasional cuando se requiera.

El rescate de fauna marina no será una acción exclusiva de las etapas de preparación del sitio y construcción ya que asimismo deberá ser posible realizarla durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto. No obstante, es especialmente crítica su importancia en las dos primeras etapas, por lo cual antes del inicio de la etapa de preparación del sitio en cada área autorizada para su construcción se deberá implementar la campaña de rescate de fauna marina con especial énfasis en especies de poca movilidad. Cada ejemplar rescatado, será identificado y registrado en una bitácora, para posteriormente ser trasladado hacia áreas de conservación o a las zonas designadas por los especialistas encargados del rescate.

I. Secuencia de actividades para el rescate de fauna.

- Contratación del técnico especializado.
- Delimitación de área.
- Recorridos para identificación de individuos.
- Construcción de sitios alternativos de refugio
- Rescate y reubicación de individuos.
- Monitoreo.
- Conferencias a trabajadores y distribución de tríptico.

II. Cuidados de la fauna rescatada.

Los ejemplares de fauna marina rescatados durante las etapas de preparación del terreno, construcción, operación o mantenimiento del proyecto, identificados y registrados en buenas condiciones serán trasladados de la manera más inmediata posible a áreas de conservación semejantes a su hábitat o sitio de captura. En caso de organismos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se comunicará a la autoridad competente y bajo su supervisión, se procederá al traslado en sitios autorizados.

B. Acciones de protección y conservación.

La estrategia fundamental para proteger a los animales silvestres es la de mantener la diversidad de los hábitats. Esto asegura la disponibilidad de los distintos medios para su sobrevivencia.

a) Criterios de elegibilidad de grupos o especies a proteger.

Conforme la opinión de los especialistas participantes en esta MIA-P, los grupos o especies a proteger se eligieron con base a tres criterios**:**

1. Estatus de protección: Especies que figuran bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. Especies con distancias de dispersión cortas (baja movilidad).
3. Hábitats críticos y/o zonas de reproducción.

b) Estrategias y métodos de protección.

- Mantener la diversidad de los hábitats.
- Protección de individuos de baja movilidad.
- Rescate y rehubicación de organismos de baja movilidad.
- Educación ambiental.

c) Grupos y especies a proteger.

Bentos

De acuerdo a la caracterización realizada, el fondo marino del proyecto está conformado en su gran mayoría por arena, en donde diversas especies se establecen principalmente. En la zona profunda y somera los cnidarios representaron la mayor riqueza seguidos por

los moluscos. En la zona profunda es donde se encontró la mayor diversidad de invertebrados. De los peces la especie más abundante fue *Abudefduftroschelii*, una de las especies más abundantes del Golfo que se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú; seguida de *Paralabrax maculatofasciatus* pez dermesal que se distribuye desde San Francisco California, U.S.A hasta Nicaragua. Otras especies de peces abundantes del Golfo registradas y que se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú. Es importante mencionar que de las 21 especies de invertebrados y 14 especies de peces registrados en campo no se registro ninguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tortugas marinas

Las tortugas marinas no se verán afectadas debido a que de acuerdo a los estudios realizados al momento las zonas de anidación se concentran en las playas de la costa occidental de Baja California Sur. En el estado de Sonora se tiene registro de al menos tres especies (*Chelonya agassizii, Caretta caretta* y *Lepidochelys olivácea*); sin embargo como ya se mencionó en el capitulo IV la zona no está registrada como sitio de anidación debido a las condiciones climáticas extremas de la región (CEDO, 2005).

Mamíferos Marinos:

Referente a los mamíferos marinos, estas son especies oceánicas que tienen dietas variadas, ocupan niveles tróficos variados y aprovecha el amplio espectro de presas que se distribuyen en todo el Golfo de California, las cuales no se verán afectadas.

Aves:

En el caso de las aves, la diversidad de especies de este grupo observada correspondió a las zonas de las playas rocosas o con arenas cementadas, ya que son el refugio de algunos invertebrados que a su vez proporcionan alimento a las aves. De las 14 especies de aves registradas, solo cuatro (*Larus heermanni Rallus limícola Sterna antillarum Sterna elegans)* se encuentran en una categoría de protección; sin embargo, estas no se verán afectadas ya que las obras y actividades se llevarán a cabo en la zona marina y los sitios de anidación y reproducción no se encuentra en el polígono del proyecto o su zona de influencia por lo que no serán afectados.

d) Acciones de prevención para la protección y conservación de fauna marina.

- Se deben de establecer medidas para disminuir las posibles afectaciones ocasionadas por las emisiones de luz y ruido en horas nocturnas por actividad de maquinaria y embarcaciones.

- Implementar un sistema de control de las actividades dentro de la marina interior y exterior enfocado al respeto de la vida marina.

- Se debe de evitar los contaminantes ambientales. Los químicos como el petróleo, aguas residuales, pesticidas solventes, los vertidos industriales son responsables de un nivel desconocido de mortandad en la fauna marina. Cabe destacar que el proyecto tendrá todo un programa de manejo de residuos, por lo que no se prevé por ningún motivo la contaminación a la zona marina, tal y como se describirá más adelante.

C. Indicadores de cumplimiento del programa.

- Total acumulado de número de ejemplares de fauna marina rescatados y reubicados.
- Total acumulado del número de especies de fauna marina registradas en el sitio del proyecto, que se encuentran bajo algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Grado de dominio de las técnicas de captura para rescate de especies de fauna marina.

D. Educación Ambiental y Difusión.

Las actividades de educación ambiental se dirigirán hacia los trabajadores involucrados en la obra. Se deberán ofrecer conferencias abordando temas sobre: las características ecológicas y la importancia del área, normatividad en materia de protección de flora y fauna y medidas de seguridad en el manejo de fauna. Además se deberá elaborar un folleto divulgativo con fotografías de las especies en estatus de protección.

Acciones para las especies en NOM-059-SEMARNAT-2010

Para lograr la conservación de la fauna marina es necesario promover entre todos lo sectores involucrados el conocimiento de las especies, los servicios ambientales y la importancia de la conservación del hábitat; así como implementar medidas de prevención y mitigación que coadyuven a esto para lo cual se establecerán acciones enfocadas principalmente a las especies que se distribuyen en el y que se encuentran listadas dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Objetivo

Coordinar todas las acciones dirigidas a prevenir o mitigar los impactos ambientales generados por el proyecto; y establecer las estrategias y lineamientos de forma integrada que permitan favorecer la conservación de la fauna presente en la zona.

Acciones

1. Antes de iniciar las acciones de ejecución de las obras marinas se deberá identificar puntualmente si existen especies dentro la NOM-059 que sean organismos vágiles como los peces y si se encuentra ahuyentarlos para que abandonen el lugar y se establezcan en otras zonas y evitar que se vean afectadas de manera directa.

2. Si se encuentran organismos de lenta movilidad se requerirá del rescate y traslado de la fauna bentónica que se localice al interior del área a intervenir. La translocación de especies es una herramienta útil para restituir la abundancia de poblaciones que han disminuido su número a escala local, así como para conservar especies de alto valor ambiental (Minckley, 1995).

3. Para lo cual se llevará a cabo la revisión del fondo marino y se colectará manualmente todos los ejemplares de fauna bentónica que se encuentre dentro del área a intervenir. Se debe de llevar un registro de la especie, el número de individuos por especie. Los ejemplares se trasladarán a áreas aledañas que se conservarán en su estado natural y se liberarán inmediatamente, en caso de que ejemplares de alguna población requieran de una adaptación especial, como el que se fijen algún sustrato se mantendrán en confinamiento temporal para realizar este proceso y posteriormente para su reintroducción.

4. En caso de los peces que pudieran haber quedado en el área y en caso de que se pueda identificar que se trate de alguna de las especies que se encuentran en la Norma Oficial Mexicana se podría translocar la mayor cantidad de ejemplares posible. Para hacer esto se recomienda:

   -Transportar ejemplares en densidades bajas por contenedor (1 individuo/litro agua), reducir el tiempo de contencion de los peces en recipientes aireados.

   -Es recomendable utilizar tiestos de más de 50 lt de volumen con el fin de mantener a los peces en buenas condiciones previo a su traslado. El agua de estos debe de ser permanentemente aireada y resulta adecuado incluir cierta heterogeneidad microambiental para que pueda ser usado como refugio por parte de los peces (bolones). Se ha observado que los peces en estados juveniles presentan mayor mortalidad por lo que el esfuerzo debe enfatizarse en los ejemplares adultos quienes tienen mayores probabilidades de sobrevivencia (Habit et al., 2002). En estos casos se debe de realizar el manejo lo más rápido posible, así como reducir el tiempo de confinamiento de los peces en los recipientes aireados y transportar a los ejemplares en bajas densidades por contenedor.

5. Otras medidas generales a llevar a cabo son:

   -Diseñar y difundir medidas de seguridad en caso de derrames de hidrocarburos para prevenir afectaciones al hábitat.

   -Sensibilizar a los trabajadores y verificar que tanto ellos como los prestadores de servicios cumplan con los requisitos de seguridad marítima establecidos por la SCT.

   -Prohibir la extracción de ejemplares de invertebrados que se encuentran en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Aves, Mamíferos y Reptiles

En el área se reportan especies de aves marinas y mamíferos marinos y algunos pequeños reptiles como lagartijas, las cuales podrían verse afectadas principalmente por el ruido causado en las etapas de preparación y construcción, y por las actividades antropogénicas en la operación del proyecto, sin embargo, no se considera que sufrirán la pérdida de hábitats.

Asimismo es probable que una vez terminadas las obras de construcción y que se elimine el ruido generado por estos eventos las aves y mamíferos retornen al sitio. Por lo cual se considera que la afectación que pudiera causarse en estos organismos es temporal y que no requiere de implementar ninguna acción especifica sino enfocarce en el monitoreo y protección de estas cuando asi se requiera.

Acciones

En caso de avistamiento de cualquier mamífero marino se sugiere que:

1. Cuando presenten nado evasivo con cambios repentinos de dirección y velocidad o cuando realicen inmersiones cada vez más prolongadas, interrupciones en sus actividades de alimentación, apareamiento y crianza las embarcaciones deben de alejarse a baja velocidad, sin acelerar bruscamente o si el mamífero se acerca a la costa cuidar que los turistas o personas no interfieran o se acercen a los ejemplares

2. Si algún mamífero marino se acerca a la embarcación, esta debe de permanecer con el motor en posición neutral, esperar su retirada y partir a baja velocidad sin acelerar bruscamente.

3. En caso de acercamiento repentino de un mamífero marino, verificar ocularmente que la embarcación permanezca con el motor encendido y cambiando a posición neutral y se retire a baja velocidad, sin acelerar bruscamente, cuando el mamífero se haya retirado.

4. Asimismo se deberán seguir las recomendaciones propuestas en la NOM-131-SEMARNAT-2010 acerca de las distancias a las que deben de estar las embarcaciones de los mamíferos marinos, en caso de que haya un avistamiento.

Queda estrictamente prohibido:

1. En caso de observación de una mamífero marino y de ser posible se debe de prohibir durante ese tiempo actividades de pesca, buceo, natación o esquí acuático así como volar en paracaídas cerca de la zona de avistamiento.

2. Acosar o dañar de cualquier mamífero marino, así como obstruir su rumbo.

3. Provocar la dispersión de las ballenas, delfines o lobos marinos.

4. Interponerse entre la pareja madre-cría o acercarse a las ballenas que estén apareándose o pariendo.

5. Alimentar a cualquier mamífero marino.

Acciones de monitoreo

Las comunidades marinas son ecosistemas complejos por lo que no es práctico monitorear todos los animales, plantas y sus interacciones. Pero a partir de una caracterización general se puede definir algunos indicadores que nos permitan conocer el estado de la comunidad.
Las acciones de monitoreo nos permiten evaluar los avances y la efectividad de las acciones propuestas en cada uno de los componentes ambientales, con la finalidad de conocer que tan eficientes son las medidas propuestas, y en caso de ser necesario replantearlas o bien actualizarlas.

Asimismo nos permite documentar los cambios relacionados a eventos perturbadores para el sistema como derrames de hidrocarburos, daños por anclas, encallamientos, aumento en los niveles de turbiedad, sedimentación o cambios en la salinidad. Y servir como instrumento para evaluar los resultados de las acciones de manejo para la conservación de las especies.

A la vez que sirve como mecanismo para evaluar la tolerancia y la rapidez de la restauración o degradación del sistema por posibles efectos causados por las actividades del proyecto, las acciones de monitoreo debe de hacerse de manera constante y por lo menos se debe de contar con un reporte técnico anual.

En el caso de las tortugas y los mamíferos marinos se deberá contar con una bitácora en donde se resuman cuáles fueron los avistamientos los ejemplares de cada una de las especies, el sitio (con coordenadas geográficas), el tipo de evento (avistamiento, encallamiento, varamiento) y los resultados finales del evento (liberación, mortandad).

A partir del monitoreo que se realice se podrá hacer una evaluación de la eficacia de las acciones propuestas para cada grupo. Esta evaluación podrá ser estimada a partir de algunos indicadores de éxito que sirvan como referencia para medir la eficiencia del programa. A continuación se mencionan algunos:

INDICADORES DE ÉXITO

Biológicos

- Contar con el registro de los animales translocados.
- Contar con un reclutamiento de peces una vez terminadas las obras en el área del proyecto.
- Tener una base de datos de los pocos avistamientos que se hagan de las diferentes especies de fauna marina.
- No tener afectaciones, disturbios en el agua o hábitat que provoquen afectaciones directas o indirectas en la especie.
- Que el área del proyecto reincorpore sus procesos naturales y su dinámica como parte del sistema marino.

PROGRA DE SUPERVISION Y GESTION AMBIENTAL

El Programa de Supervisión y Gestión Ambiental tiene como objetivo primordial orientar y coordinar las acciones previstas para el cumplimiento de obligaciones aplicables, así como las medidas establecidas en el presente capítulo y de las que establezca la autoridad, así como las acciones voluntarias en protección y conservación de los ecosistemas involucrados. Por esta razón el logro de las metas de todos los demás programas y subprogramas es verificado de manera sistemática a través de este programa para confirmar su congruencia con el cumplimiento de los objetivos ambientales del proyecto. Las metas principales que contempla la implementación de este Programa son las siguientes:

Metas

- Verificar el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo: a) Los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga en la autorización correspondiente; y b) La legislación y normatividad ambiental aplicable.

- Verificar el cumplimiento de todas y cada de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación propuestas en la presente MIA-P, y que de manera voluntaria se han diseñado a fin de atenuar los posibles impactos adversos ambientales que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.

- Integrar la información y las comprobaciones documentales necesarias para informar periódicamente a las Delegaciones en el Estado de Sonora de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental del proyecto.

Para el cumplimiento de las metas antes referidas se establecerán estrategias e indicadores como a continuación se citan:

1. Supervisión y vigilancia de las obras, procesos y actividades autorizadas.
2. Verificación de la observancia de las obligaciones establecidas.
3. Implementación de buenas prácticas ambientales y ecotecnologías aplicables.

1. Supervisión y vigilancia de las obras, procesos y actividades autorizadas.

Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales que establezca la SEMARNAT al proyecto que nos ocupa , mediante esta estrategia durante sus etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento, el responsable de la supervisión ambiental se coordinará de manera sistemática con el responsable de la construcción o de la operación, para planificar conjuntamente y establecer acuerdos previos conjuntos que permitan cumplir en la práctica diaria con las obligaciones ambientales aplicables a cada etapa, identificar en términos verificables que no se está rebasando el impacto ambiental previsto y aplicar medidas complementarias para reducirlo hasta donde sea posible.

Con base en dichos acuerdos previos, en cada etapa se revisará directamente en campo y de manera periódica las zonas de preparación del terreno, construcción y operación, así como las actividades regulares y extraordinarias relacionadas con objeto de:

- Observar el cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las etapas.

- Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa.

- Coordinar la ejecución los Programas de Gestión y Manejo Ambiental.

- Dar seguimiento al estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio partiendo como línea base la información contenida en esta MIA-P.

2. Verificación de la observancia de las obligaciones establecidas.

Verificación directa del cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales del proyecto establecidas en la resolución emitida por la SEMARNAT para la realización del proyecto en materia de impacto ambiental, incluyendo las medidas de mitigación que se contemplan en la presente MIA-P.

3. Implementación de buenas prácticas ambientales y ecotecnologías aplicables.

Incluye la identificación, implementación de buenas prácticas ambientales y ecotecnologías existentes o disponibles en la región o en sitios equivalentes, que demostradamente hayan sido exitosas, así como de aquellas que resultan aplicables para proyectos específicos como en particular al que nos ocupa, tales como el ***Manual de Buenas Prácticas de Manejo de Marinas***, así como la ***Guía Técnica de Buenas Prácticas Ambientales para la Operación de las Marinas Turísticas en México***. Asimismo como se describe en el capítulo II de esta MIA-P dentro de la etapa de operación del proyecto se llevarán a cabo actividades relacionadas con el manejo de los residuos tales como la recolección de basura y desechos; la eliminación de aguas residuales, etc., por lo que también se consideran la ***Guía de buenas prácticas para las instalaciones portuarias de recepción,*** la cual proporciona una base para establecer las mejores prácticas y procedimientos, con mira a mejorar la integración de las Instalaciones Portuarias de Recepción (PRF por sus siglas en inglés, Port Reception Facilities) basada en los requerimientos fundamentales establecidos en el Convenio MARPOL y la orientación de lo dispuesto en el Manual General de la Organización sobre instalaciones portuarias de recepción (1999), con el principal objetivo de proteger el medio ambiente, teniendo en cuenta la salud y la seguridad de los trabajadores y en general de la población, asimismo, se tomarán en cuenta ***Las directrices para la elaboración de planes de manejo de basura,*** las cuales proporcionan orientación sobre el cumplimiento de los requisitos obligatorios para el desarrollo del plan de manejo de residuos de los barcos.

El Manual de Buenas Prácticas:

- ✓ Ofrecer una serie de acciones para facilitar y hacer más eficiente el desempeño de las actividades cotidianas desde la selección de sitio, planeación, diseño, construcción, hasta la operación, estandarizando así su calidad de servicio, desarrollo y aplicación.
- ✓ Ser una guía práctica de actividades que mediante el respeto ambiental, promueva y asegure el crecimiento económico del sector.
- ✓ Establecer un antecedente de emplear la planeación participativa local para desarrollar un instrumento de regulación voluntaria de aplicación nacional en vías de hacer al turismo náutico-recreativo una actividad sustentable.

La aplicación de esta *Guía Técnica* se dirige a apoyar el manejo adecuado de las zonas costeras, dando opciones para que los proyectos marinos para que logren mantener los ecosistemas ambientalmente sanos.

Las prácticas ambientales son útiles para:

- **Cumplir con las políticas ecológicas** nacionales y adoptar las mejores prácticas internacionales para la conservación de los ecosistemas.

- **Mantener buenas relaciones con el gobierno.** A través de la adopción voluntaria de las prácticas ambientales, las multas y problemas legales con el gobierno se minimizan resultando en un esfuerzo común más que en un conflicto.

- **Proteger los recursos naturales que sostienen el proyecto.** El placer de navegar depende en gran parte de hacerlo en aguas limpias, por lo cual al adoptar estas prácticas, los proyectos colaboran en conservar adecuadamente el recurso que las mantiene. Las prácticas ambientales ofrecen ideas para realizar las actividades cotidianas afectando lo menos posible el entorno, para operar con el mínimo de impactos a los ecosistemas.

- **Mantener el equilibrio ecológico en áreas con ecosistemas críticos.** Independientemente que existan proyectos dentro o fuera del área de influencia de un área natural protegida (ANP), es indispensable que los dueños y los usuarios conozcan el valor ambiental de los recursos naturales que se están protegiendo y cómo pueden colaborar a mantener el equilibrio ecológico por medio de sus propias acciones y respeto de las reglamentaciones de cada ANP.

- **Impulsar la auto–regulación.** La aplicación voluntaria de prácticas ambientales ofrece a los proyectos en zona marina la oportunidad de demostrar su responsabilidad y compromiso en el cuidado del ambiente, y potencialmente reducir la sobre-regulación. Se pueden beneficiar en conjunto al mejorar su reputación ambiental, lo cual disminuye las resistencias política y social para expansiones futuras.

- ✪ **Promover buenas relaciones con la comunidad.** El promover una buena imagen ecológica, influye positivamente en buenas relaciones con las comunidades locales; también ayuda a los gerentes a promover que sus trabajadores y usuarios de los proyectos en zonas marinas sean más conscientes de la necesidad de cuidar la ecología y el ambiente.

De lo anterior, se llevarán a cabo las buenas prácticas para la instalación y operación del proyecto, que son definidas tanto en la Guía como en el Manual instrumentos de carácter voluntario en busca de la sustentabilidad del proyecto.

INDICADORES DE ÉXITO

- Firmas de recibido por contratistas de las reglas ambientales para construcción.
- Número de reuniones de planificación con responsables de la construcción, operación y mantenimiento. Lista de acuerdos y medidas concertadas.
- Número de inspecciones para supervisión de obra u operación y para verificación estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos del predio.
- Informes periódicos a la PROFEPA y la DGIRA-SEMARNAT.
- Fotografía anual aérea digital georeferenciada para verificación de apego a la zonificación ambiental y a la zonificación de usos legales.
- Listas de chequeo de cumplimiento de obligaciones voluntarias por parte de los actores involucrados en las etapas e integración de la documentación oficial necesaria para comprobarlo.
- Relación de procesos de construcción u operación mejorados o certificados.
- Relación de conflictos ambientales resueltos.

- Convenios de colaboración establecidos con instancias académicas, ONG´s, autoridades ambientales a nivel federal, estatal sobre acciones de manejo, desarrollo sostenible o pertinencia social del proyecto.

- Relación de buenas prácticas o ecotecnologías incorporadas.

- Relación de procesos de certificación iniciados, sometidos y aprobados.

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

En sus diferentes etapas de desarrollo del proyecto que nos ocupa, serán generados necesariamente residuos líquidos, sólidos y peligrosos, tal y como se refiere en los Capítulos II y V de la presente MIA-P. Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al mar, se ha considerado pertinente proponer un Programa de Manejo Integral de Residuos, cuya estructura de este programa esta compuesto por tres subprogramas, quedando de la siguiente manera. (Ver Figura 95)

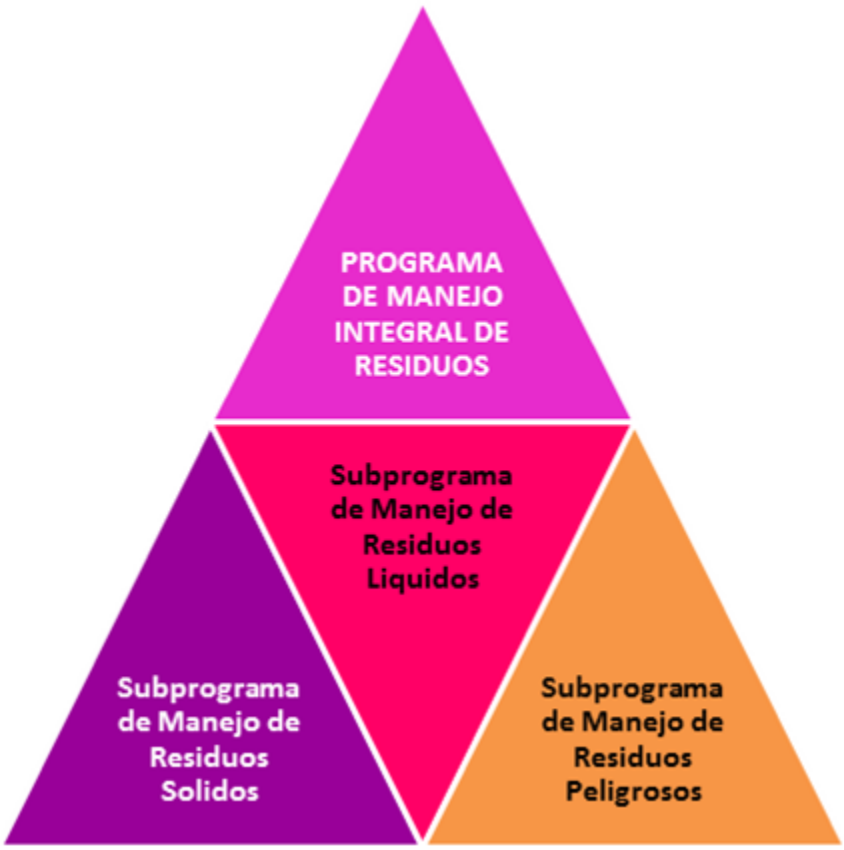


Figura 95 Subprogramas que conforman e lPrograma de Manejo Integral de Residuos.

Subprograma de Manejo Residuos Sólidos.

El proyecto deberá manejar adecuadamente los desechos sólidos para evitar la contaminación al mar y con ello se afecten áreas frágiles para el desarrollo de los procesos naturales de la zona, así como se afecte negativamente la imagen del proyecto como una empresa limpia y respetuosa del medio ambiente.

Para lo cual se implementará un Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos que nos conlleve a una serie de acciones sistematizadas tal y como a continuación se presentan en el siguiente diagrama. (Ver figura 96)



Figura 96 Diagrama de Manejo de Residuos Sólidos.

Las metas principales que contempla la implementación de este Subprograma son las siguientes:

1. Definir medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos.
2. Definir estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales.
3. Identificar los mejores métodos para la disposición temporal y final de residuos.

La estrategia prevista para alcanzar las metas y aplicar los criterios referidos se presentan a continuación.

- ***Fase Interna.***

  La fase interna del manejo de residuos contempla las actividades de identificación, separación, envasado, recolección y almacenamiento temporal.

Identificación previa, separación y envasado.

Los diferentes tipos de residuos sólidos que se prevé que serán generados durante los procesos constructivos y operativos del proyecto, deberán ser identificados, separados y colocados en los contenedores con su respectiva etiqueta y la obligatoriedad posibilitará su separación.

Posteriormente se dará un manejo diferenciado de los mismos, que dependerá de los tipos de desechos, fuente generadora los mecanismos previstos de recolección, confinamiento y disposición final.

Dentro del subprograma se han considerado actividades de separación de residuos para reciclaje, por lo que el proyecto ofrecerá contenedores para la recolección de cuando menos: plásticos, vidrio, aluminio, papel y cartón y deberán identificarse por medio de un color y/o estar debidamente señalados. (Ver figura 97)

Reciclar ánodos de zinc con otros metales residuales en contenedores marcados, si existe el servicio.



Figura 97 Separación y Envasado de Residuos Sólidos.

Tabla No. 99 Tipos, fuentes de origen y manejo de residuos sólidos que potencialmente pueden ser generados en la operación del proyecto.

Tipo de Residuo	Descripción	Fuente generadora	Recolección y confinamiento	Disposición final	Indicador del manejo o gestión
Orgánico	Desechos de comida	Cocinas	Se recolectarán diario y se almacenarán en contenedores de 200 litros Posteriormente son transportados al sitio de almacenamiento temporal en bolsas negras.	Composta	Kg/día o Kg/cto/día
	Pastos y algas de playa	Limpieza de playa	Se recolectarán los desechos orgánicos arrojados a la playa por el mar y se depositarán en costales para su transportación al almacén temporal.	Composta	Kg/día/ha
Inorgánico	Plástico (Pet)	Proveniente de los centros de servicios de alimentos y bebidas	Se recolectará y se transportará en bolsas hasta almacenamiento temporal de residuos. Posteriormente son almacenados en contenedores con leyenda (RECICLABLE PET) y capacidad de 80 kg.	Empresa recicladora	Kg/día o Kg/cto/día
	Aluminio	Proveniente de los centros de servicios de alimentos y bebidas	Las latas son recolectadas, comprimidas y llevadas al centro de disposición temporal de residuos, luego son depositados en el contenedor con leyenda RECICLABLE ALUMINIO), en el almacenamiento temporal de residuos.	Empresa recicladora	Kg/día o Kg/cto/día

Los depósitos o contenedores exclusivos para los desechos deberán estar en lugares estratégicos y cada uno de éstos debe poseer tapa y bolsa de plástico de uso rudo y debe ser marcado en los idiomas español e inglés.

Acciones a considerar en el manejo de residuos:

Las obras y las actividades de mantenimiento de las instalaciones generan desechos sólidos que deben de disponerse en los recipientes asignados para ello, evitando que éstos tengan como destino final el agua de mar.

Durante la construcción se deberá de contar con los depósitos de basura necesarios para mantener el sitio en un estado saludable y tener un plan de monitoreo y vaciado de los recipientes.

A continuación se citan acciones que deberán considerarse para un manejo adecuado de residuos:

- El Proyecto deberá especificar y señalizar los lineamientos para el manejo de desechos sólidos (tiempos, ubicación y características de contenedores, etc.)

- Las instalaciones deberán tener definida y señalizada una ubicación para los sistemas y equipo para el manejo de los desechos sólidos que minimicen el impacto.

- En ningún caso, los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos y en contacto con el suelo.

- Las bolsas de los depósitos o contenedores deberán ser colectadas periódicamente y depositadas en el área general específica para los desechos.

- Los sitios donde se colocarán los depósitos, debe ser de fácil acceso y estar debidamente señalada.

- No colocar los contenedores en los muelles ya que los desechos puede ser tirados al agua por descuido o accidentalmente o ser acarreados al agua por el viento.

- Poner tapas o algún otro artefacto que mantenga los residuos dentro para que no permita que el agua de lluvia entren al contenedor.

- Usar una red de alberca para colectar los desechos en las esquinas o en donde se le encuentre dentro del proyecto.

- No permitir que los contenedores se rebosen.

- Mantener las áreas limpias y ordenadas.

- Poner letreros en cada sitio de disposición de residuos, informando a los usuarios que los contenedores son exclusivos para residuos de tipo doméstico y no se deben tirar desechos combustibles, químicos tóxicos, pinturas, aceites, anticongelantes, resinas, barnices, etc. en forma sólida ni líquida.

Recolección interna y Almacenamiento temporal.

Los residuos sólidos generados durante la construcción y operación del proyecto que nos ocupa serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores de plástico con tapa y claramente etiquetados que serán colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación.

Posteriormente, el personal asignado para la actividad de recolección interna conducirá los residuos, ya sea en bolsas de manera manual o bien mediante carros asignados para ese fin, hacia la zona de almacenamiento temporal dentro de las instalaciones de la marina, y que deberán ser colocados en contenedores de mayor capacidad para su almacenamiento temporal hasta su recolección externa. (Ver figura 98)



Figura 98 Contenedores para su almacenamiento temporal (ejemplo).

Fase Externa

La fase externa del manejo de residuos comprende la recolección propiamente externa y disposición final de los residuos.

Recolección externa y disposición final.

La actividad de recolección externa se llevará a cabo por unidades de recolección por parte de una empresa prestadora de servicio para este fin. Las unidades recolectoras conducirán los residuos no peligrosos al sitio de disposición final o en su caso de reciclaje, serán trasladados a los centros de acopio o bien a las instalaciones donde se les dará un tratamiento específico.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos sólidos.
- Medidas establecidas para la separación de residuos sólidos (biodegradables, reciclables, y no reciclables).
- Registro de recolección de basura (estimación en m^3 ó Kg.)
- Registro del número de viajes al tiradero municipal o por la empresa encargada.
- Registro del retiro del sitio de residuos y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas.

Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos.

El Subprograma de Manejo de Residuos Líquidos ha sido diseñado y será implementado para la operación del proyecto, en primera instancia con la finalidad de dar cumplimiento a la normatividad y legislación ambiental aplicable en materia, y segundo lugar para revertir y controlar la contaminación principalmente al mar.

Metas

1. Identificar y utilizar la mejor ecotecnología e infraestructura sanitaria disponible para el tratamiento de aguas residuales.

2. Disminuir el riesgo de contaminación de suelo, agua y ecosistemas por aguas residuales.

3. Reducir las fuentes generadoras de aguas residuales.

4. Inducir el uso de químicos y productos biodegradables compatibles con la tecnología de tratamiento.

La estrategia prevista para alcanzar las metas y aplicar los criterios referidos se presentan a continuación:

Supervisión sanitaria sistemática durante la construcción.

Durante los procesos constructivos del proyecto que nos ocupa, se establecerán procedimientos de supervisión sistemática de la disponibilidad y buen uso de sanitarios portátiles en frentes de trabajo y de fosas sépticas selladas. Esta verificación incluye la disposición final de residuos líquidos a cargo de empresas acreditadas para tal fin por las autoridades competentes.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Medidas establecidas para reducir fuentes de residuos líquidos.

- Medida para prevenir accidentes de contaminación en la zona marina por residuos líquidos.

- Medidas previstas para el manejo y disposición final de los residuos líquidos que se generen.

- Relación y estimación del volumen de residuos líquidos generados.

Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos.

Los residuos peligrosos son aquellos residuos que por sus características (CRETIB) son corrosivos, reactivos, tóxicos, explosivos, inflamables o bioinfecciosos y deben ser dispuestos en forma adecuada de acuerdo a la reglamentación y normatividad vigentes. En la operación del proyecto habrá generación de residuos peligrosos tales como aceites gastados, residuos de solventes, pinturas caducas, trapos y envases que hayan estado en contacto o hayan contenido residuos peligrosos, entre otros.

Con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación y normatividad ambiental aplicable para un manejo adecuado de los residuos peligrosos que serán generados en sus diferentes etapas del proyecto, se implementará el Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos, que se conforma por una serie de actividades de manejo tal como se define en la legislación aplicable en materia y que a continuación se ilustran en un diagrama. (Ver figura 98)

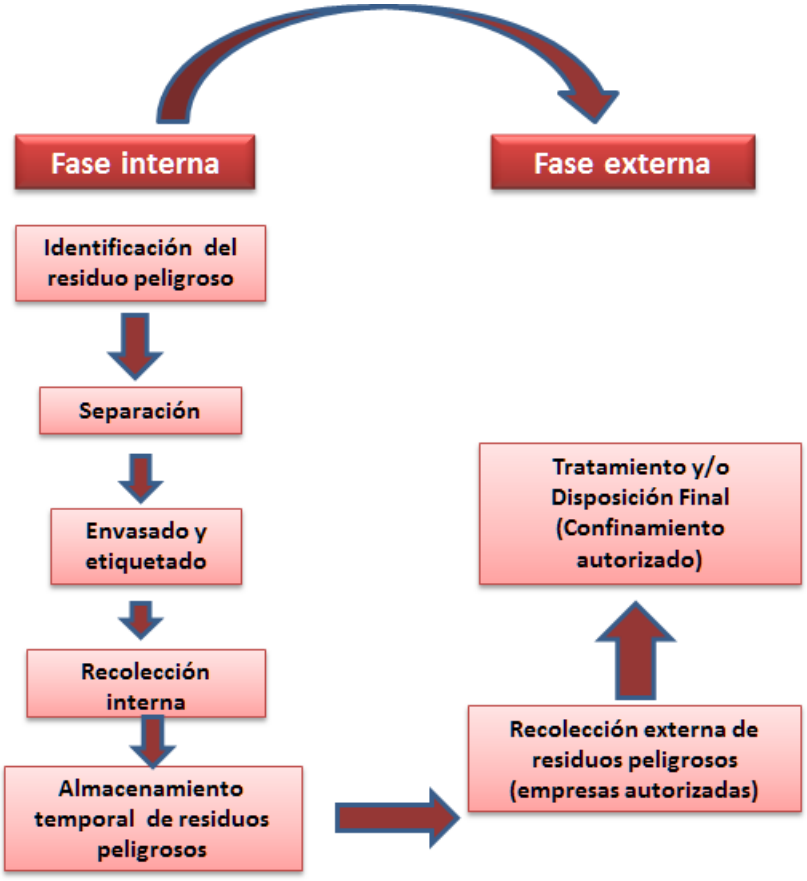


Figura 99 Diagrama del Programa de Manejo de Residuos Peligrosos.

Metas

1. Verificar el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos en infraestructura apropiada.

2. Verificar el transporte y disposición final de los residuos peligrosos por empresas debidamente acreditas y sitios de disposición final autorizados.

3. Limitar el uso de productos que generan residuos peligrosos.

4. Promover el uso de productos y químicos biodegradables certificados.

Las principales estrategias previstas para alcanzar las metas referidas son las siguientes:

- ***Fase Interna.***

  La fase interna del manejo de residuos contempla las actividades de identificación, separación, envasado, recolección y almacenamiento temporal.

Identificación, separación y envasado.

Los diferentes tipos de residuos peligrosos que se prevé que serán generados durante los procesos constructivos y operativos del proyecto deberán ser identificados previamente, para después ser envasados y etiquetados y posteriormente ser almacenados temporalmente en contenedores de plástico o metálico según corresponda, en el sitio específicamente para su almacenamiento temporal, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa con autorización para su transporte, manejo y disposición final.

A cada tipo de residuo identificado se le dará un manejo diferenciado en el cual dependerá el tipo de residuo (Solvente, pintura, aceite, estopa impregnada aceite y pintura) y su fuente generadora (mantenimiento a vehículos, equipo y maquinaria, etc.), así como el manejo y disposición final previstos.

Establecimiento del sitio de almacenamiento temporal.

Durante los procesos constructivos y operativos del proyecto se deberán destinar en espacios exteriores o interiores para el adecuado almacenamiento temporal seguro de los residuos peligrosos, previo a su entrega a empresas autorizadas para traslado y disposición final, asimismo que estos sitios cumplan con las disposiciones de los artículos 14 al 17 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en esta materia.

Para disminuir los riesgos de derrames, en estos sitios todos los contenedores donde se almacenen temporalmente los residuos peligrosos deberán estar colocados sobre tarimas de madera o recipientes contenedores de plástico y solo se podrán estibar dos contenedores por línea de almacenamiento.

Para el ingreso al almacén de los residuos peligrosos, independientemente del estado físico, se deberá asegurar que se reciba con las hojas técnicas correspondientes perfectamente envasados y etiquetados con el rombo de grado de riesgo a la salud, para su registro y control en una bitácora (nombre del material, peso total y fuente de origen).

Para el almacenamiento temporal de sustancias peligrosas en exteriores durante procesos constructivos u operativos, a continuación se ejemplifican el sitio de almacenamiento temporal correspondiente, las cuales son las siguientes:

- Contar con canal o fosa de contención, malla o muros y techos donde sea requerido.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos que ahí se almacenan en lugares y formas visibles, así como extintores en buenas condiciones.
- Estar separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de productos o materias primas.
- Estar ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.



Figura 100 Señalamiento de Almacén temporal de residuos peligrosos (Esta imagen es a manera de ejemplo).

Acciones a considerar en el manejo de residuos peligrosos:

Minimizar el uso de productos peligrosos y almacenamiento seguro para reducir riesgos.

- Para reducir el tiempo de almacenamiento, revisar rutinariamente la fecha de los materiales para evitar que caduquen en almacén y desechar el excedente de materiales cada 6 meses.

- Evitar al máximo el uso de productos corrosivos, reactivos, tóxicos o inflamables. El uso de estos materiales puede generar residuos peligrosos.

- No almacenar grandes cantidades de materiales peligrosos. Comprarlos en cantidades que se usen rápidamente.

Manejar en una forma responsable los trapos que hayan estado en contacto con aceites, combustibles y materiales peligrosos.

- Mantener los trapos con aceite separados de los que estén contaminados con materiales peligrosos tales como los solventes.

- Usar trapos de tela que puedan ser reciclados por un servicio de lavado industrial.

- Contratar un servicio de limpieza industrial autorizado que recoja con regularidad los trapos sucios y los entregue limpios.

- Almacenar los trapos inflamables en contenedores aprobados, etiquetados hasta que se envíen al lavado.

- Para reutilización, retirar el exceso de solventes de los trapos exprimiéndolos cuidadosamente en un contenedor de reciclaje y haciendo uso de guantes.

Diseñar y colocar letreros relacionados al manejo de desechos.

- Colocar letreros en sitios estratégicos que indiquen el sitio de colecta de desechos más cercana.

- Marcar los contenedores de reciclaje indicando claramente qué deben contener, utilizando un código de colores o algún sistema de fácil identificación.

- Indicar que los contenedores de residuos peligrosos únicamente los maneja el personal autorizado y especializado.

- Fomentar el intercambio de excedentes de pintura, tiner, barnices, etc. Entre usuarios. Para facilitar este tipo de actividad, tener un pizarrón en el que las personas puedan poner sus anuncios de material que requieren o que les sobra.

- Disponer de los desechos líquidos peligrosos de acuerdo a los lineamientos oficiales.

- Recolectar y reciclar los residuos líquidos y solventes de acuerdo a la normatividad **NOM-052-SEMARNAT-2005**.

- Rodear los tanques de colecta con un área de contención secundaria, impermeable, con capacidad de contener el 110% del volumen de cada tanque.

- Tratar de proteger los tanques de la intemperie.

- Colocar embudos en los tanques para evitar derrames. Los embudos deberán ser lo

suficientemente grandes como para vaciar los contenedores portátiles y los filtros de aceite.

- Colocar letreros que digan qué es lo que se puede o no se puede colocar en cada tanque.

- ***Fase externa.***

  En esta fase de manejo de residuos se ven involucradas empresas prestadoras de servicio para su recolección, traslado y disposición final de residuos.

Recolección, transporte y disposición final.

Una vez que los residuos peligrosos serán envasados y almacenados temporalmente dentro de las instalaciones del Proyectotal como se especifica en la legislación y normatividad en la materia, posteriormente la empresa prestadora de servicio debidamente acreditada, recolectará y transportará los residuos peligrosos en vehículos autorizados por la STC, para su tratamiento o en su caso para el confinamiento de los residuos peligrosos.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Medidas previstas para el manejo y disposición temporal de residuos peligrosos.

- Relación y estimación del volumen de residuos peligrosos generados.

- Registro del retiro del predio y disposición final de los residuos peligrosos, por empresas o instituciones autorizadas.

Sumado a los subprogramas anteriormente descritos se debe considerar lo establecido en ***Guía de buenas prácticas para las instalaciones portuarias de recepción y Las directrices para la elaboración de planes de manejo de basura,*** con el fin de cumplir con los requerimientos necesarios de la normatividad internacional aplicable.

PROGRAMA DE MANEJO PARA LA SEGURIDAD Y ATENCION A CONTINGENCIA.

Los procesos de construcción, operación y mantenimiento del proyecto no están exentos de la eventualidad que pudieran generarse situaciones involuntarias o accidentales que determinen riesgos para los trabajadores, los usuarios o el ambiente, por ejemplo incendios o derrames al suelo o agua, entre otros. Asimismo, fenómenos naturales potenciales propios de la región como son los huracanes e incendios forestales, pueden igualmente crear riesgos severos a personas, recursos naturales e infraestructura.

Otro de los aspectos relevantes en la operación de un Proyecto es el manejo del combustible tanto en la etapa de construcción como para la operación, por lo que en el diseño de este deben considerarse las áreas de almacenaje y distribución de combustibles.

En este marco de referencia se propone la implementación de un Programa de Manejo para la Seguridad y Atención a Contingencias para el proyecto que nos ocupa con el objetivo primordial de verificar, orientar y/o coordinar las acciones relacionadas directa o indirectamente con la previsión contra accidentes de trabajo durante la obra y la operación, así como contra eventos catastróficos naturales durante cualquier etapa del proyecto.

Esta necesidad de acciones concretas antes, durante y después de cada tipo de evento accidental o natural se aplica con modalidades específicas, a las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Este progra esta copuesto por dos subprograma (Ver figura 101)



Figura 101 Componentes del Programa de Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales del proyecto.

Subprograma Prevención y Manejo de Contingencias.

Metas

1. Reducir y en lo posible eliminar los riesgos derivados de manejo de combustible en el almacenaje y abastecimiento en la construcción y en la operación del proyecto.

2. Reducir y en lo posible eliminar riesgos derivados de posibles contingencias ambientales naturales, especialmente huracanes e incendios.

3. Identificar e implementar las acciones necesarias previas, durante y posteriores en el caso de huracanes.

4. Reducir y en lo posible eliminar los riesgos ante posibles derrames involuntarios o accidentales de contaminantes o sustancias peligrosas.

5. Identificar e implementar las acciones necesarias previas, durante y posteriores en el caso de derrames involuntarios o accidentales.

La principal estrategia prevista para alcanzar las metas referidas es:

Organizar un Comité de Coordinación y equipos de atención a contingencias.

Esta estrategia se centra en la estructuración de un comité de coordinación y de los equipos de atención necesarios, definiendo sus tareas y proporcionando recomendaciones para todas las áreas que deben intervenir en el caso de cada tipo de contingencia; así como, para asignar responsabilidades y designar responsables de los procesos de evaluación de vulnerabilidades, prevención de riesgos, definición del plan de acción consecuente con lo establecido por las autoridades competentes para cada tipo de evento (durante y posteriores) sean estos naturales o accidentales y de las tareas y actividades requeridas para implementar el plan de acción. En la Figura siguiente se describe la relación que debe haber entre el comité y los equipos de atención.

Al respecto, por contingencia ambiental se entenderá todo aquel evento natural o accidental que pueda dañara la flora y fauna marina, a la zona marina por ejemplo zonas federales e infraestructura del proyecto.

Debido a que existen contingencias que no se manifiestan necesariamente en una temporada (por ejemplo derrames accidentales de contaminantes) tanto el comité de coordinación como los equipos de atención deberán estar en posibilidad de actuar durante todo el año; sin embargo hay épocas en que las reuniones y revisiones de los planes deberán ser más intensivas, como por ejemplo en la temporadas de huracanes.

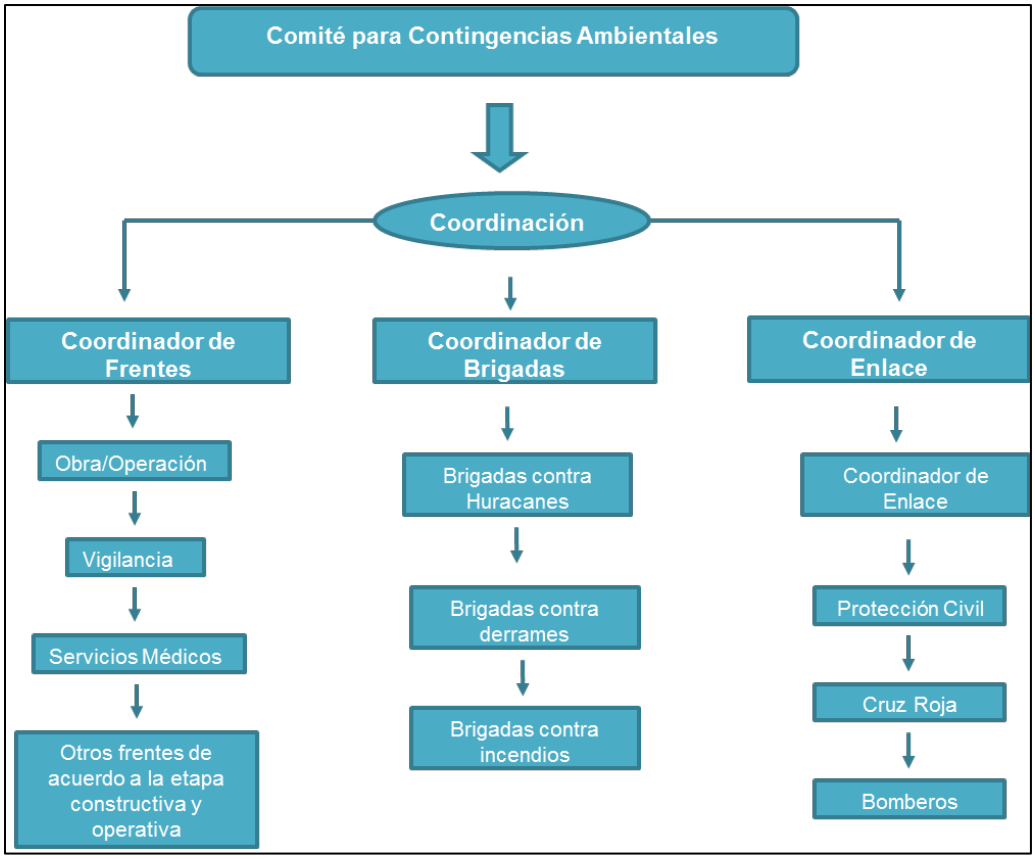


Figura 102. Relación entre el comité de coordinación y los equipos de atención a contingencias ambientales naturales y accidentales.

Instalar señales de fácil lectura desde las embarcaciones en el área del muelle de abastecimiento que explique el procedimiento apropiado de cargar combustible, los sistemas de prevención de derrames y el procedimiento de reportar los derrames además de:

- Instalar pistolas de paro automático cuando el depósito se encuentre lleno para evitar derrames.

- Deben instalarse trampas en las bombas para reducir la posibilidad de derrames de combustibles.

- El proyecto deberá de contar con una barrera flotante, contenedora de líquidos y sólidos más livianos que el agua, de un largo igual al doble de la eslora de la embarcación más grande que pueda albergar.

- Para su uso en el área designada y visiblemente marcada en español e inglés, dentro del proyecto como "Área de abastecimiento de combustibles".

- El proyecto deberá de contar permanentemente con toallas absorbentes de derivados del petróleo en un lugar accesible y claramente indicado, dentro del área de abastecimiento de combustibles, para captar rápidamente pequeños derrames.

- Retirar los seguros que sostienen abiertas las pistolas de las mangueras de combustible.

- De ser posible, colocar por debajo de los puntos de conexión en los muelles, charolas de plástico o de algún material no ferroso cubiertas con material absorbente.

- Verificar que la bomba o el sistema cuente con separadores de agua y/ o combustible.

- Sustituir el uso de detergentes por el uso de absorbentes para controlar derrames de aceite o combustibles.

- Asegurar que haya una rueda de material absorbente alrededor de la boca de llenado del tanque.

- Poner un contenedor en el respirador para colectar derrames.

- Indicar a las embarcaciones que inicien y terminen el llenado de combustible lentamente para evitar salpicaduras y sobrellenados.

- Disminuir la presión de suministro. Pedir a la empresa abastecedora de combustible que fije la tasa de suministro de combustible. La presión de suministro del tanque a surtir debe ser directamente proporcional al volumen de llenado.

- Proporcionar esponjas para absorber combustibles junto con la manguera de carga de

combustible. Solicitar que las embarcaciones lo usen para recoger salpicaduras o escurrimientos de los respiraderos. Colocar las esponjas en recipientes ventilados y usarlas indefinidamente (para gasolinas) o hasta que se saturen (para diesel).

- Deberá de existir un sistema de abatimiento de fuego, en el muelle, visiblemente señalado y con instrucciones para su uso en español e inglés. Debidamente inspeccionado por el Plan Estatal de Protección Civil.

Acciones a seguir ante un posible encallamiento.

Debido a los posibles accidentes, o condiciones meteorológicas adversas, u otros factores que puedan ocasionar un encallamiento, el derrame de aceites y combustibles es un riesgo potencial para la fauna marina. Los impactos por derrames varían dependiendo del tipo y cantidad de la sustancia, la composición de especies y la naturaleza de la exposición al aceite. El petróleo puede ocasionar la muerte de organismos vivos, dependiendo de la especie. El tiempo de exposición también influye en el efecto que puede tener en algunas especies. La toxicidad crónica puede afectar en el caso particular de los corales, la reproducción, el crecimiento, comportamiento y desarrollo, por lo que el momento del año en que ocurra el derrame es crítico, ya que la reproducción y las etapas tempranas son sensibles.

En caso de encallamiento se debe en primer lugar dar aviso a las autoridades involucradas y elaborar la denuncia ante las autoridades correspondientes, hacer una evaluación del daño para poder llevar a cabo un análisis de la situación en campo y determinación del área afectada así como de los daños por el impacto. También se debe de hacer una evaluación del daño en la comunidad biológica afectada.

De acuerdo a García y Nava (2006) se propone que en caso de encallamiento se siga el procedimiento que acontinuacion se describe. (Ver Tabla No. 99)

Tabla No. 100Procedimiento recomendado seguir en caso de encallamiento (García y Nava, 2006)

Fase		Procedimiento
1	Pre-evaluación del área	Determinar el escenario
		Establecer perímetros de evento e impacto
		Delinear el hábitat afectado
2	Investigación del impacto	Daño por impacto directo e indirecto
		Colección de evidencia físico y de otro tipo
3	Evaluación ecológica	Componentes ecológicos e impactos
		Efectos en funciones ecológicas
		Biodiversidad, biomasa y usos humanos

Finalmente se debe de realizar un reporte en el que se incluya un resumen breve del incidente, descripción de la escena, forma de evaluación de la escena, evidencia colectada, esquema de la escena, localización geográfica, actividades y análisis pendientes.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Establecimiento del Comité de Coordinación para Contingencias Ambientales y de Brigadas.
- Relación de cursos de capacitación de brigadas impartidos y de simulacros realizados.
- Plan general de contingencias (huracanes, incendios, derrames de sustancias y manejo de combustible).
- Relación de contingencias atendidas.
- Relación de material y equipo contra incendio en obra y bitácoras de mantenimiento.
- Relación de equipo y materiales para atención a derrames accidentales.

Subprograma Salud y Seguridad.

El Subprograma tiene como meta principal verificar que los estándares de seguridad y salud en el trabajo se mantengan y cumplan dentro de los términos y disposiciones establecidos en la legislación laboral en sus diferentes ámbitos como son municipal, estatal o federal aplicable al caso, durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento de la marina.

Para esos fines la estrategia prevista es solicitar a los responsables de las obras, actividades y operaciones autorizadas y de acuerdo con la etapa que corresponda, implementar un programa de salud, seguridad, atención y prevención de accidentes y riesgos de trabajo específico para el caso, al cual se le dará el seguimiento correspondiente a través de este subprograma.

Mejoras ambientales que el proyecto aporta al medio.

Operación del proyecto.

Durante la operación del proyecto los impactos provienen casi en su totalidad de las acciones de aquellos que laboran en el muelle y de sus usuarios. Por lo tanto las "buenas prácticas" deben ser implementadas, inspeccionadas y respetadas.

En las operaciones se incluyen todas aquellas funciones que normalmente ocurren en un proyecto, abastecimiento de agua potable; combustible y lubricantes; comunicación telefónica; energía eléctrica al barco y a las áreas de maniobras de las mercancías que cargue o descargue; la recolección de basura y desechos; la eliminación de aguas residuales; lavandería, las reparaciones a flote entre otras.

Indicadores de Cumplimiento del Subprograma.

- Reglamentos de Seguridad e Higiene aplicables.
- Procedimientos para atención médica de trabajadores y de accidentes en obra.
- Señalización de seguridad en la obra (rutas de evacuación, uso casco, velocidad, etc.)
- Relación de casos médicos y de accidentes por trabajos en la obra atendidos.

VI.2 Impactos residuales.

Tal y como lo establece en RLGEEPAMEIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 3, es decir, que los factores no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará impactos residuales, esto considerando, que aún con la correcta aplicación de medidas preventivas, mitigantes, compensatorias, etc. que se describen a detalle en el capítulo VI, si bien los impactos ambientales que afectan a dichos factores ambientales, podrán prevenirse y/o recuperarse a corto y mediano plazo, estos persistirán.

Impactos Residuales

Impacto	Recuperabilidad (Rc)
Cambio en el transporte de sedimentos	3
Modificación de la línea de costa	3
Pérdida de zona de playa	3
Pérdida de zona marina	3

Estos impactos se consideran residuales ya que como se menciona antes, si bien con las medidas descritas en el capítulo VI, se podrá mitigar, estos persistirán ya que el proceso de la morfodinámica costera es complejo, especialmente en las áreas de la dirección del arrastre de sedimentos, estos impactos provocados por la implementación del proyecto, ya que estos ocasionarán la interrupción del transporte litoral de sedimentos provocando, siempre, una zona de erosión y otra de acreción, modificando la línea de costa y el proceso de formación de playa ubicada al sur del área de estudio, cabe mencionar que se mantendrá un monitoreo constante de las condiciones de la playa y de ser requerido se realizará un proceso de by pass desde la Playa hasta la parte profunda de los acantilados del Homeport, con la finalidad de coadyuvar en el aporte de material sólido a la playa adyacente y conservar su estabilidad.

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

VII.1 Pronóstico del escenario.

Los pronósticos del escenario nos permiten tener una imagen a futuro de las condiciones ambientales del área del proyecto a fin de prever las afectaciones que tendrían los recursos naturales por el desarrollo del mismo. Así como poder discernir, si las medidas preventivas, de mitigación y/o de compensación consideradas dentro del desarrollo del proyecto, son eficaces en la disminución y/o prevención de los impactos ambientales generados.

Es así que a través de estos escenarios se pueden reconsiderar las medidas de mitigación propuestas a fin de establecer las más adecuadas para la prevención y mitigación de las posibles afectaciones generadas por el proyecto.

Para la elaboración del pronóstico de los escenarios, es necesario contar con información base que proporcione una aproximación de la condición de deterioro o conservación de los recursos naturales, el cual sería el punto de partida para establecer la evolución de estos recursos, dicha información se presentó en el capítulo IV de la presente MIA-P.

El area del proyecto y su zona de inlfuencia, se encuentra ubicado en el Municipio de Puerto Peñasco en el Estado de Sonora, cabe señalar que el proyecto no incidirá dentro de áreas de importancia ambiental, tales como ANP, Regiones Prioritarias establecidas por CONABIO y sitios RAMSAR.

El proyecto **Marina Turística "Sandy Beach"** pretende desarrollar un conjunto de marinas, interior y exterior, incluida una terminal de combustible, para ello es necesario llevar a cabo obras de dragado tanto exterior como excavaciones en el interior para la formación de canales de acceso, construcción de rompeolas y plataforma sur y oriente, malecones, protecciones marginales y dársenas de la marina exterior y marina interior y esclusa, el proyecto requiere para su desarrollo una superficie de 524,923.6924 m^2 incluyendo los terrenos ganados al mar y espejo de agua.

El procedimiento constructivo para ganar estos terrenos al mar consiste en el dragado de una superficie del suelo marino, relleno de material proveniente de bancos autorizados y colocación de muros marginales en el perímetro que este expuesto al golpe de las olas, con bases de roca secundaria y coraza para la contención de roca más pequeña que constituirá el núcleo. Estos procedimientos se llevaran a cabo y en su momento atendiendo los procedimientos de dragado y su reubicación, así como de las recomendaciones del laboratorio encargado de los estudios de geotecnia del proyecto, para lo cual ha seleccionado un sitio factible como banco de préstamo de materiales conocido como cerro prieto y localizado al norte del proyecto. Las áreas de agua a ser ocupadas por la marina corresponden en su dimensión final a las siguientes: (Ver Tabla No 3)

Tabla No. 3 Área total que abarca el proyecto de la Marina Turística "Sandy Beach"

ZONA	SUPERFICIE
Marina Exterior	393,044.3566 m^2
Marina Interior o Dársena Comercial	131,879.3358 m^2
TOTAL	**524,923.6924 m^2**

De esta superficie de agua, el área que ocuparan las estructuras en su versión final serán las siguientes: (Ver Tabla No 4)

Tabla No. 4 Áreas de agua ocupada por la estructura de la Marina Turística "Sandy Beach"

ZONA	SUPERFICIE (m2)
MARINA EXTERIOR	
Andador Poniente	10,108.1536
Malecón Poniente	5,918.0601
Plataforma Poniente	86,281.6114
Dársena	218,198.5040
Canal de Acceso y Ciabogas	54,021.7058
Muelles	13,020.7354
Muelle de Servicio	461.8958
Malecón Norte	5,033.6906
TOTAL MARINA EXTERIOR	**393,044.3566**
MARINA INTERIOR	
Dársena	69,952.28834
Canal de Acceso y Ciabogas	29,034.4079
Muelles	8,857.2922
Rampa de Botado	639.9000
Malecón	16,215.9714
Esclusa	5,288.5850
Andadores	1,890.8910
TOTAL MARINA INTERIOR	**131,879.3359**
AREA TOTAL DE PROYECTO	**524,923.6924**

Se prevé la modificación en la línea de costa, pues es necesario implementar obras de protección, tales como la rompeolas y el espigón.

Escenario previo al desarrollo del proyecto

En los siguientes párrafos se muestra un resumen de la descripción del medio terrestre, costero así como del medio marino. De acuerdo a lo anterior, se considera que el medio terrestre es de poca relevancia, por la influencia del mismo proyecto hacia este ambiente. Caso contrario, se pretende enfatizar de manera más clara las características del medio marino, debido a que es la zona de influencia directa y considerada de mayor impacto por las características del proyecto.

Funcionamiento hidrológico superficial

El área del proyecto se ubica dentro de la Región hidrológica No. 8 Sonora Norte. No existen escurrimientos dentro del polígono del proyecto y los que se encuentran en la zona de influencia se caracterizan por ser de tipo intermitente y solamente se llegan a reactivar durante eventos extraordinarios.

La desembocadura del Río Sonoyta se encuentra al Sureste del área del proyecto propuesto y en su último tramo se producen pequeños arroyos que eventualmente provocan pequeñas avenidas que vierten con dirección hacia el mar; así mismo, es importante destacar que debido a la mínima cantidad de precipitación pluvial, al alto índice de evaporación y al uso que se destina el agua superficial, la mayor parte del año, el río y sus afluentes permanecen secos.
Lo anterior, se refleja en el coeficiente de escurrimiento del área, siendo ésta de 0 a 5%, lo que ocasiona la ausencia de corrientes superficiales permanentes en toda la region.

Por otro lado y mas puntualmente a nivel de microcuenca, no se presentan escurrimientos superficiales que descarguen directamente en el área del proyecto, esto indica que los procesos de escurrimiento y de acarreo de materiales del continente al mar, son prácticamente incipientes.

Clima

El tipo de clima predominante en el Alto Golfo de California se caracteriza por ser más continental que oceánico; carece de días con nubes, la presencia de los vientos es muy variable.

Las mareas, los vientos, el calentamiento solar y demás interacciones en esta zona del Golfo de California, permiten que exista una circulación de considerable energía.

A nivel Regional, el comportamiento de la precipitación muestra dos periodos de precipitación: durante el otoño y durante el invierno. La importancia de la escasa precipitación durante estas dos estaciones radica en que son las más importantes para la vegetación en general. Así mismo, la densidad y el tipo de cobertura vegetal intervienen en la cantidad del escurrimiento al actuar como retardador de este, propiciando la infiltración. La precipitación total anual es inferior a los 100 mm, siendo la mayor incidencia durante el otoño.

Con respecto a los vientos, éstos se caracterizan por ser calientes, secos y estables. Sin embargo, se distinguen dos tipos de patrones de comportamiento del viento.

- A nivel regional se observa un claro flujo hacia el Norte del Golfo, este viento somero está asociado al transporte de humedad hacia los desiertos del Suroeste de los Estados Unidos.

- A nivel local, el viento se dirige hacia la costa de forma superficial, durante los meses de junio a septiembre tiene intensidades entre 3 y 3.5 m s^{-1} (5.8 a 6.8 Kt).

  Las condiciones anteriores son importantes ya que determinan el estado de equilibrio o desequilibrio en términos hídricos.

  En el área del proyecto, se presenta un desequilibrio entre la cantidad de agua precipitada y la cantidad de agua que se evapora, esto es debido a las escasas lluvias y a la intensa temperatura y que a su vez ocasiona una cantidad muy elevada de evaporación, siendo la evaporación media anual de 2,293 mm, registrándose los valores máximos en los meses de mayo a septiembre.

  Los vientos a nivel regional son calientes, secos y estables. Las direcciones preferenciales son con dirección del sureste al noroeste durante el verano.

  Con respecto a la humedad relativa ésta está condicionada por las altas temperaturas, la escasa precipitación y a la falta de cobertura vegetal, dando como resultado una humedad relativamente baja. Algunas de las fuentes de humedad se deben a las neblinas que se llegan a presentar durante el invierno, siendo estas muy importantes para la incipiente vegetación y el ecosistema en general.

Eventos hidrometeorológicos

La presencia de ciclones tropicales son eventos esporádicos. En el caso de Puerto Peñasco, la península de Baja California y muy en específico las islas Tiburón y Ángel de La Guarda son las principales barreras naturales que impiden el libre paso de las tormentas tropicales y huracanes. (Ver figura 103)

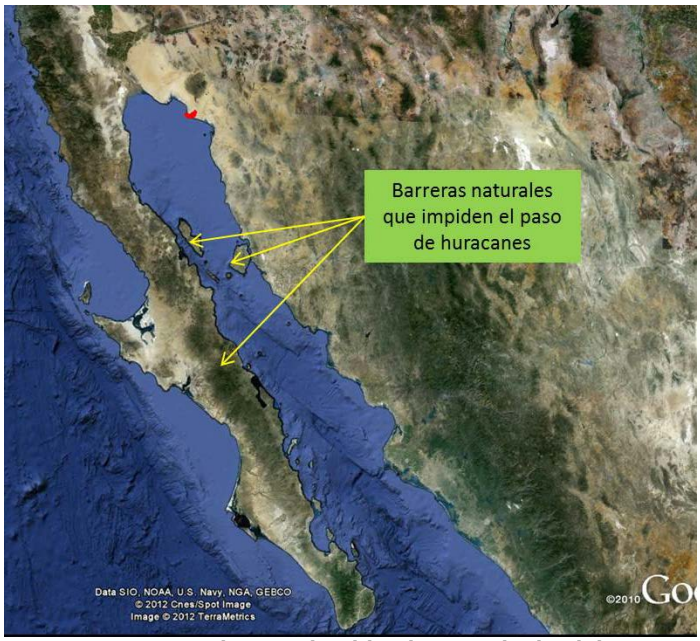


Figura 103 Barreras naturales que impiden la entrada de ciclones tropicales. Imagen de fondo, retomada de google earth 2010.

Durante el periodo de 1957 al 2008, se tiene el registro del paso de dos depresiones tropicales, una tormenta tropical y un huracán de categoría 1.

Se tiene la estimación de una intensidad anual probable de huracanes de 0.05% y de tormentas tropicales de 0.10%.

Marco geológico

El marco geológico adyacente a la región costera de puerto Peñasco está dominado por rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. La litología dominante es de rocas carbonatadas y una secuencia volcanoclástica. Estas rocas fueron intruidas por rocas graníticas y por basaltos y diques dacíticos más jóvenes. Las rocas más antiguas están cubiertas por riolita del Cenozoico y flujos de basalto seguidos por andesita, conglomerados marinos y depósitos piroclásticos, y una muy distribuida secuencia de riolita. Las arenas de las dunas costeras alrededor de Puerto Peñasco van de tamaño de grano de finas a medianas y moderadamente bien sorteadas.

La corriente a lo largo de la costa que fluye frente a Puerto Peñasco genera un transporte de sedimento desde el sureste hacia el noroeste. Estudios micro-texturales de granos de cuarzo señalan que los sedimentos de playa de Puerto Peñasco fueron dominantemente transportados a la región por procesos fluviales y eólicos, subsecuentemente depositados en el ambiente marino (Madhavaraju*et al.,* 2009).

El tamaño medio de sedimento superficial (<5 cm) a 20 m de profundidad, aledaño a la zona La Choya-Puerto Peñasco, fue de 4-5 Phi (0.03125-0.0625 mm), el sorteamiento de 1-2 Phi (0.25-0.5 mm)(arenas pobremente sorteadas), el sesgo de 1.5-0.0 Phi (0.35-1 mm) (arenas fuertemente fina sesgadas)(Carriquiry y Sánchez, 1999). En dirección a la costa el tamaño del sedimento se hace más grande, pero debido a la escasa energía no llega a ser gruesa. La arena en la terraza de marea baja es gruesa y pobremente sorteada (terraza donde la marea tiene su recorrido), mientras en la barra exterior de baja marea es arena fina (Inman y Filloux, 1959). Las arenas de las dunas de Puerto Peñasco tienen una media de 1.80 Phi (0.29 mm), que corresponde a arenas medias, y son sesgadas hacia las gruesas. Sus parámetros texturales están relacionados con altos regímenes de marea, deriva litoral y procesos eólicos. Además estas arenas tienen una gran proporción de debris de conchas (Kasper-Zubillaga y Carranza-Edwards, 2005).

Procesos geomorfológicos de influencia

Dentro de los procesos de mayor intensidad que se presentan a nivel regional y dentro del continente es la formación de la dunas. Este proceso es el resultado de la intensidad de la erosión eólica, de tal forma que a nivel regional y a nivel local existen diferencias notables en la intensidad de los procesos eólicos. La intensidad y dirección de los vientos es uno de los componentes de mayor dinamismo en este sector.

Derivado de lo anterior, se van a identificar zonas de mayor actividad y dinamismo, las cuáles se reconocen por la existencia de dunas cuya morfología es más reciente, estas zonas de mayor dinamismo se localizan en la porción Nor-oeste del area del proyecto aproximadamente a unos 25 km.

Caso contrario sucede en la porción Este casi a la misma distancia de 25 km, en donde existen dunas más consolidadas y posiblemente en algunas porciones se encuentren casi litificadas o con una consistencia y estructura casi tan dura como una roca. En este tipo de

dunas se refleja una mayor estabilidad en los procesos eólicos, e incluso se alcanza a observar la presencia de vegetación sobre las dunas.

De lo anterior, se concluye que:

- El principal componente y exclusivo de la zona continental es el viento, el cual se encarga de modelar los extensos campos de dunas.

- El segundo proceso, es el de la erosión y acumulación marina, esto debido a la deriva litoral, al régimen de mareas y al aporte de sedimentos provenientes del continente.

- En el pasado, el principal proceso de erosión y acumulación fue el fluvial. Hoy día es prácticamente inactivo y solamente se reactiva (en zonas muy localizadas) durante eventos meteorológicos muy extraordinarios (lluvias estacionales o huracanes).

Las mareas, los vientos, el calentamiento solar y demás interacciones en esta zona del Golfo de California, permiten que exista una circulación de considerable energía.

Conclusiones de la geomorfología

1. La principal actividad erosiva (en la zona continental) que se presenta es la producida por el viento, el cual se encarga de modelar los extensos campos de dunas.

2. El segundo proceso es el de la erosión y acumulación marina, debida a la deriva litoral, el régimen de mareas y al aporte de sedimentos provenientes del continente.

3. En el pasado, el principal proceso de erosión y acumulación fue el fluvial. Hoy día es prácticamente inactivo y solamente reactivado (en zonas muy localizadas) y debido a eventos meteorológicos muy extraordinarios (lluvias estacionales o huracanes).

De general se le conoce al golfo de California como un "rifvalley" y se considera que está en un estado inicial de dispersión de la cordillera del Pacífico Este. Los diques recién formados en el continente producen masas pesadas que debido a la isostasia se hunden por debajo de su alrededor.

La costa Noreste del Golfo de California tiene un proceso de depositación sobre un basamento que se hunde, con la pendiente más allá de la plataforma creciendo por depósitos. Se estima que la tasa anual de crecimiento de piso oceánico en el Norte del Golfo de California es de 6 cm año^{-1}, comparable a la zona en la boca del Golfo.

Las tres principales fuentes que le aportan sedimentos al Río Colorado, son los siguientes:

1. Los sedimentos que constituyen la estructura deltaica actual.

2. Los sedimentos acarreados hacia la costa desde las laderas de la Sierra de Baja California.

3. Los sedimentos arenosos de los depósitos de "La Mesa", que están expuestos a lo largo de la costa de Sonora.

Hidrologia subterranea

Prácticamente el flujo general del agua en el subsuelo es en dirección al Golfo de California, siguiendo el cauce del Río Sonoyta. Las aguas subterráneas en esta zona se destinan fundamentalmente para actividades agrícolas y en menor proporción para el uso doméstico.

Considerando que el material predominante del suelo es de tipo aluvial, y lo que llega a precipitar se infiltra, esto indicaría que es importante la red fluvial como una fuente de recarga hacia la zona subterránea, sin embargo, cabe señalar que debido a las altas temperaturas y la escasa precipitación, no hay mucha posibilidad de recarga.

Caracterización marina

Con respecto a los procesos que se presentan en el ambiente marino son básicamente, las corrientes marinas, las mareas, el oleaje y los vientos, así como los procesos de acumulación y erosión de sedimentos, los que tienen mayor influencia en el ambiente marino del área del proyecto.

- *Batimetría*

La topografía y batimetría actual del Golfo son el resultado de la dinámica estructural realizada durante aproximadamente 12 millones de años a través de una serie de procesos geológicos que se han acelerado en los últimos 4.5 millones de años.

El perfil batimétrico de la costa de Puerto Peñasco, indica que existe una ruptura de pendiente a una corta distancia de la costa (Ver figura 104).

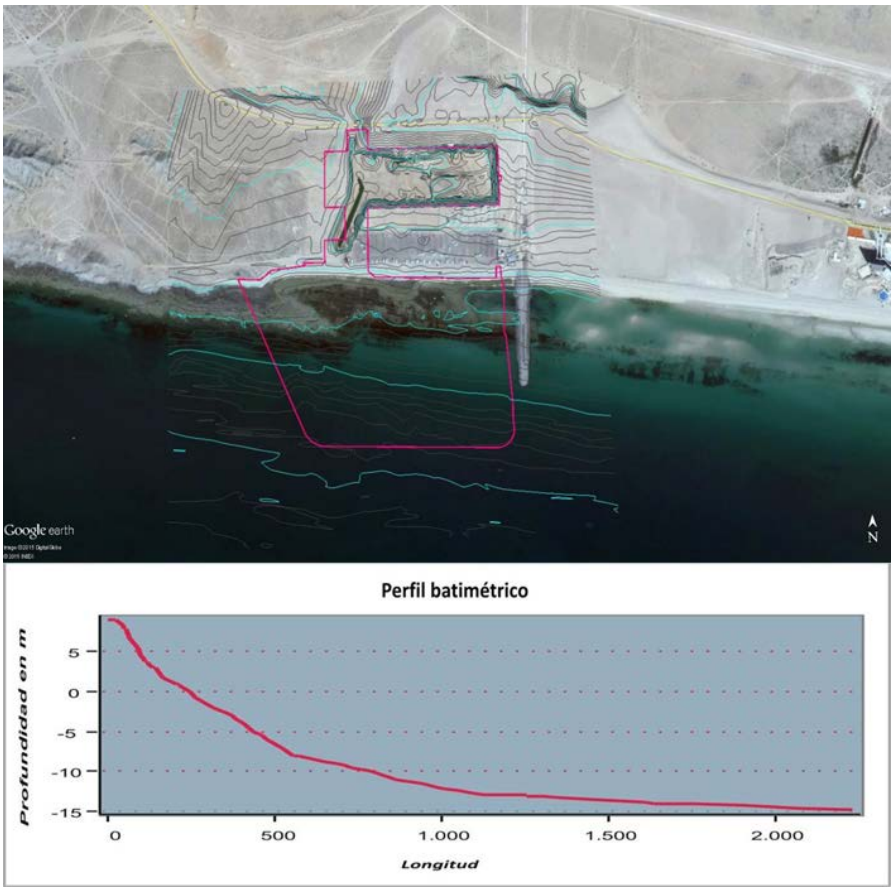


Figura 104 Batimetría del sitio donde se pretende implementar el proyecto.

A una distancia aproximada de 700 metros con respecto a la costa la profundidad es mayor a -10 metros. Para el caso del proyecto, esta característica de la porción de la costa donde se pretende implementar el proyecto es favorecedor y así mismo la profundidad que muestra evitará que haya obras de dragado fuera de la marina exterior.

El resto de las costas aledañas presentan una batimetría cuyos rangos de profundidad son más superficiales, esto es debido a que las geoformas de entrantes o bahías de otras

microcuencas permiten la acumulación de sedimentos, es por ello, que la batimetría en estas porciones no muestra profundidades considerables, pues las costas aledañas presentan una topografía más plana, sin rupturas importantes de la pendiente en cortas distancias, y con procesos de acumulación de sedimentos. Lo anterior, es uno de los motivos por los cuáles se decidió proponer el área para el proyecto de la Marina Turistica "Sandy Beach"

Sedimentación

A nivel regional, las mayores concentraciones de sedimentos se encuentran cerca de la cabeza del Alto Golfo y decrecen hacia el Sureste en las aguas con mayor profundidad. Dentro de las implicaciones que conlleva las mareas son la resuspensión de los sedimentos, generando con ello, un ambiente de alta turbidez de hasta 60 a 80 mg L^{-1} a 1 m sobre el fondo durante las corrientes de marea más intensas.

El aporte de sedimentos está condicionado por el transporte litoral generado por el oleaje, la velocidad de la corriente por marea, el transporte eólico y la producción *in situ* de material. La salida de sedimentos está condicionada por el transporte litoral generado por el oleaje, la velocidad de las corrientes, el transporte eólico y la pérdida de material al final de la celda litoral.

Retomando parte del estudio oceanográfico, lo sedimentos en la región de Puerto Peñasco tienen características que los identifican como sedimentos que han viajado desde muy lejos. Las dunas costeras aledañas a Puerto Peñasco, muestran el aporte de material playero hacia lo sistemas de dunas, argumentando la prevalencia de viento del sur.

Los volúmenes de arena en la playa se deben en su mayoría no por la refracción del oleaje, sino por las corrientes de marea en la zona, por lo tanto, los análisis se deben enfocar en las carga y consecuencias de corrientes de fuerte intensidad, y no en el oleaje.

El perfil de playa en la zona está caracterizado por una fuerte pendiente de playa, que termina abruptamente en una amplia terraza de marea baja. La pronunciada discontinuidad ante el escalón de falla con amplia terraza en baja mar son típicas de líneas de costa donde el régimen de marea es grande comparado con la altura del oleaje.

La zona de estudio está sujeta a flujos hidrodinámicos no estacionarios (oscilantes). Este patrón de flujo está determinado por la amplitud de marea que caracteriza esta zona. Los planos de pleamar media superior y bajamar media inferior son +2.15 m y -2.13 m respectivamente, por lo que se puede esperar fuertes corrientes en la proximidad de la costa.

Con respecto al oleaje, se identificaron los siguientes procesos:

- La presencia en el Alto Golfo de oleaje del sector Noreste de altura considerable, probablemente generado por los vientos de origen terrestre, provenientes del desierto de Altar.

- La migración de dirección de incidencia del oleaje hacia el sector Sur, con menores alturas.

Descripcion Biotica

Componentes Terrestres

Es importante mencionar que la flora y fauna terrestre de la zona de influencia no será afectada de ninguna manera por las obras y actividades del proyecto, ya que toda la infraestructura se realizará en el ambiente marino, además de que la parte terrestre del área del proyecto corresponde a la zona urbana de Puerto Peñasco completamente desprovista de vegetacion sin embargo, a continuación se presenta una descripción general de la misma ya que es un elemento biótico importante.

Vegetacion terrestre

La flora terrestre del Municipio de Puerto Peñasco, de acuerdo a lo reportado para otros proyectos, está constituida por más de 500 especies, de las cuales las más representativas son los sahuaros (*Cernegiea gigantea*), las pitahayas dulces (*Stenocereusthurberi*) y el palofierro (*Olneyatesota*). Las familias mejor representadas son compuestas, las gramíneas, las leguminosas, las euforbiáceas, las quenopodiáceas y las cactáceas. La más baja riqueza de especies se encuentra en las dunas con 85 especies, de las cuales el 20% son endémicas.

De acuerdo al INEGI, la vegetación y uso de suelo del área circundante y fuera del proyecto corresponde en su mayoría a siete tipos: Vegetación de desiertos arenosos, Vegetación halófila hidrófila, Vegetación de dunas costeras, Matorral desértico micrófilo y Pastizal.

Una gran parte de la zona de influencia corresponde al tipo de uso de suelo Asentamientos humanos, que se refiere al poblado de Puerto Peñasco. Por otra parte, al oeste hay una zona sin vegetación aparente, sitio que corresponde a la ubicación del proyecto. Por lo anterior la vegetación no se verá afectada de ninguna manera ya que en este sitio no hay vegetación alguna, además de que la mayor parte del área corresponde a asentamientos humanos.

Flora y Fauna Marina

De acuerdo a la caracterización realizada, el fondo marino del área del proyecto está conformado en su gran mayoría por arena dividiendo la palya de esta una franja de material duro. En la zona profunda y somera los cnidarios representaron la mayor riqueza seguidos por los moluscos. En la zona profunda es donde se encontró la mayor diversidad de invertebrados. De los peces la especie más abundante fue *Abudefduf troschelii*, una de las especies más abundantes del Golfo que se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú; seguida de *Paralabraxmaculato fasciatus* pez dermesal que se distribuye desde San Francisco California, U.S.A hasta Nicaragua. Es importante mencionar que de las 21 especies de invertebrados y 14 especies de peces registrados en campo no se registro ninguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La zona de playa que se encuentra en el area del proyecto además de tener la influencia urbana es una zona con una intensa actividad física en donde la inestabilidad de los sedimentos han hecho variables sus condiciones, hecho que se ha visto reflejado en el caso de las tortugas marinas, las condiciones naturales de la zona han evitado que este sea un sitio para la anidación de las tortugas, hecho que se refleja en que en los alrededores del proyecto no esté establecido a la fecha ningún campamento tortuguero y que no existan arribazones masivas a esta área.

En este sentido las tortugas marinas no se verán afectadas debido a que de acuerdo a los estudios realizados al momento las zonas de anidación se concentran en las playas de la costa occidental de Baja California Sur. En el estado de Sonora se tiene registro de al menos tres especies (*Chelonya agassizii, Caretta caretta* y *Lepidochelys olivácea*); sin embargo como ya se mencionó en este capítulo la zona no está registrada como sitio de anidación y solo se tienen registros esporádicos de esta actividad debido a las condiciones climáticas extremas de la región (CEDO, 2005). Asimismo, estos registros corresponden a

las playas donde se encuentran los esteros los cuales no se verán afectados en ningún sentido por el proyecto.

En el caso de las aves, la diversidad de especies de este grupo observado correspondió a las zonas de las playas rocosas o con arenas cementadas, ya que son el refugio de algunos invertebrados que a su vez proporcionan alimento a las aves. De las 14 especies de aves registradas, solo cuatro se encuentran en una categoría de protección (*Sula neobouxii Larus heermanni, Sterna antillarum, Sterna elegans*); sin embargo, estas no se verán afectadas ya que las obras y actividades se llevarán a cabo en la zona marina y los sitios de anidación y reproducción no serán afectados.

Referente a los mamíferos marinos, estos son especies oceánicas que tienen dietas variadas, ocupan niveles tróficos variados y aprovechan el amplio espectro de presas que se distribuyen en todo el Golfo de California, las cuales no se verán afectadas. De las especies prioritarias para el proyecto sobresalen la totoaba y la vaquita marina, especies que de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran en peligro de extinción.

Estas especies no se verán afectadas debido a que los sitios donde se concentran sus poblaciones se ubican en el Alto Golfo de California y están fuera del área del proyecto. En ambos casos el principal factor asociado a su mortalidad es la pérdida de hábitat y sitios de crianza provocados la modificación de la descarga del río Colorado debido a la construcción de las presas Hoover en 1934 y Glenn Canyon en 1953 y la mortalidad incidental a causa de la actividad pesquera. En el caso de la vaquita marina además es importante resaltar que de acuerdo a los estudios realizados se ha logrado determinar y crear el Área de Refufio para la Protección de la Vaquita y su Programa de Protección decretados en el 2005 (DOF, 2005), sitios que están fuera del área del proyecto.

Escenario con el proyecto

Una vez analizados los principales componentes del ecosistema y sus afectaciones, se procede a presentar el escenario con la implementación del proyecto, considerando que durante las distintas etapas del proyecto, se propone la ejecución de diferentes medidas de mitigación para evitar o disminuir el impacto sobre los diferentes procesos y componentes ambientales (ver capítulo VI medidas de mitigación).

El polígono del proyecto se caracteriza por presentar en la zona continental una extensa planicie de origen aluvial, aguas mas abajo, colindando con la zona marina, se encuentra una zona de dunas con escasa o nula vegetación, así como también de escasa fauna bentónica, observándose únicamente la presencia de invertebrados y fitoplancton los cuales durante la etapa de operación se promoverá su conservación. Con respecto a la hidrodinámica costera, esta se alterará debido a la construcción de las estructuras que protegerán la marina exterior del oleaje bajo condiciones de mal tiempo.

Limitaciones del medio sobre el proyecto

Al analizar los datos de las mareas para estas condiciones, se obtuvo que en relación a un año, el 19.86% se puede navegar con un nivel mayor o igual a los +3.00 metros, lo que representa alrededor de 1,739 horas, el intervalo de niveles que se encuentra entre la cota -1.80 metros y +3.00 metros es de 7,020 horas, siendo esto el 80.14% del año. Estos datos se obtuvieron de un estudio realizado en la zona.

Impactos del proyecto sobre el medio

El proyecto no se presenta como una actividad que ejerza presión sobre los recursos naturales, como se explica en el *capítulo VI*, el proyecto realizará una serie de acciones encaminadas a prevenir cualquier afectación a este recurso, principalmente por la posible contaminación por el mal manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

Como se ha podido observar en los capítulos anteriores de la presente MIA-P, la zona marina donde se pretende implementar el proyecto cuenta con cierto grado de conservación, pero a un nivel regional más amplio también se presentan procesos de degradación, este último es debido a:

- La ubicación del presente proyecto en las cercanías de la zona urbana de Puerto Peñasco, ejercen presión principalmente sobre el medio terrestre, pero también sobre el medio marítimo, por el tráfico y las actividades turísticas y económicas que se desarrollan actualmente.

Cabe señalar que este tipo de impacto es el que actualmente se presenta al interior del area de influencia de proyecto.

Considerando lo anterior, el mayor impacto que se genera por el presente proyecto, es durante la etapa de construcción; éstos impactos tienen una implicación a nivel local no así a nivel regional.

De acuerdo con el capítulo V, correspondiente a los impactos ambientales, se prevé que durante la fase constructiva del proyecto, modificará de forma permanente el fondo marino y el comportamiento oceanográfico de la costa.

También se prevé la generación de ruido, humo y ocupación de hábitats terrestres, por la operación de la maquinaria y equipo de construcción, sin embargo, la fauna tenderá a dispersarse fuera de la zona de influencia por lo que el impacto será bajo.

Los principales agentes a modificar por la presencia del proyecto son la calidad del agua, los hábitats y comunidades acuáticas. La generación de impactos será de manera temporal durante la etapa de construcción y el impacto se deberá a la resuspensión temporal de los sedimentos.

Retomando los datos del capítulo IV, correspondiente a las características bióticas marinas, la comunidad bentónica en el área de estudio es muy escasa porque no existen las condiciones ideales para su estancia. Esto es debido a los constantes cambios en la marea, sumado a lo anterior, la costa se encuentra expuesta a las corrientes litorales, y por otro lado, la batimetría frente a la costa del área del proyecto muestra una pendiente que a una corta distanciapresenta una ruptura de pendiente que llega a una profundidad de 15 metros. Por lo que dicha superficie no presenta comunidades de importancia ecológica significativa o particularmente valiosa, toda vez que los sitios ambientalmente relevantes se encuentran alejados del proyecto, tal es el caso de los humedales de Bahía Adair que se encuentran a 700 m de distancia del sitio del proyecto, dicho humedal se caracteriza por albergar una mayor diversidad de fauna acuática.

El impacto del desecho de residuos se encuentra reducido a la resuspensión temporal de los sólidos durante esta actividad, la cual solo será de forma temporal durante la etapa de construcción de la marina exterior.

Con respecto a esto último no se presentarán impactos relevantes por residuos sólidos y líquidos, ya que el proyecto no contendrá los depósitos en el rompeolas sino en el medio terrestre.

La importancia de considerar un buen manejo de los residuos, es debido a que éstos pueden cambiar las condiciones iniciales de la calidad del agua en el área de influencia. Todo lo anterior puede ser mitigable a partir de una serie de medidas tales como, la disposición de centros de acopio, para el almacenamiento de residuos peligrosos y no se permitirá el abastecimiento de gasolina y/o diesel fuera de control, dichas medidas se mencionan de forma detallada en el capítulo VI de la presente MIA-P.

De manera general, los impactos generados serán hacia los procesos ecosistémicos de la zona marina, cambio en la morfodinámica costera, considerando los resultados de los análisis se identificaron los impactos ambientales *acumulativos* y *residuales*, y determinando con ello, cuales no son significativos sin medidas y que derivado de la aplicación de las mismas, ningún impacto se consideró relevante.

Definiendo a los impactos *acumulativos* como "El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente".

Dicho entonces, para el presente proyecto la estimación de los impactos acumulativos se deben principalmente al conjunto de acciones que se llevarán a cabo por la construcción y operación del proyecto y los proyectos cercanos.

Los principales impactos que se generarán sobre el área con un enfoque de proceso ecosistémico son:

- La modificación de la línea de la costa y playa. Este impacto se debe a las tierras ganadas al mar.

- El transporte y suspensión de sedimentos (zonas de erosión y acreción). Este tipo de impacto será durante la etapa de construcción, así como durante la etapa de operación del proyecto, este último debido al constante tráfico del transporte marítimo.

- Impacto sobre la fauna marina a nivel local, de igual forma que en el anterior inciso, los principales impactos serán los organismos sésiles de lento movimiento, por ello se a implementado un programa de rescate de fauna y flora marina.

Dentro de las ventajas del proyecto es que debido a las características de la batimetría del frente de playa presenta una cota de -15 metros, lo que permite la movilidad de las embarcaciones y por lo tanto no será necesario la construcción de obras de dragado fuera de la marina exterior.

A manera de conclusión, los principales impactos derivados del presente proyecto, hacen referencia a impactos de corte temporal que se generarán durante la etapa de construcción de la obra. Con respecto a las áreas de impacto, éstas se restringen básicamente al fondo marino y oceanográfico del sitio.

Como parte del contexto que muestra actualmente Puerto Peñasco es el aprovechamiento de los recursos naturales a partir de una serie de actividades tales como: paisaje, navegación en medio acuático, buceo, pesca recreativa y deportiva, entre otras actividades consideradas de bajo impacto sobre los recursos naturales.

En complemento a lo anterior, en el *capítulo VI* se presenta de forma detallada las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto en términos ambientales, es viable en todas sus etapas y acciones.

Valoracion del cambio

Fragilidad

El área del proyecto presenta una superficie considerable de área urbanizada y su zona circundante se describe como un paisaje que se encuentra en etapas de desarrollo urbano con relieve de llanura compuesta principalmente por elementos característicos de zonas periféricas guardando un aspecto visual impactado en lo que será la marina ante el ojo humano.

Evolucion de la línea de costa

Uno de los componentes a modificar como parte del proyecto es la línea de costa, esto es debido a la construcción necesaria de las obras de protección, tales como rompeolas. Esta obra consiste en el acarreo y depósito y acomodo de piedra de coraza de aproximadamente 6 a 8 toneladas.

Los principales impactos que se reflejan en la morfología de la costa y de la zona marina, se reflejan en el cambio de transporte de sedimentos, en la modificación de la línea de costa, así como en la pérdida de zonas de playa y mar y por otro lado, un aumento de la zona terrestre.

Los cambios que pueden ocurrir en las zonas costeras y marinas en términos morfodinámicos, tienen una incidencia muy baja en la ocurrencia de procesos de sedimentación, no así para los procesos de modificación de la costa reflejado en el retroceso de la línea de costa, esto último es debido a la exposición de la costa frente al oleaje, las mareas y las corrientes litorales que corren de forma paralela a la costa.

Se estima que habrá una mayor acumulación de sedimentos debido a que la disposición del proyecto con respecto a la dirección de las corrientes marinas es transversal, esto originará sedimentación en una porción del proyecto, obteniendo con ello, tierras ganadas al mar, sin embargo al analizar este proceso de sedimentación a una escala regional será prácticamente incipiente con respecto a la acumulación de sedimentos que se presentan en las bahías aledañas localizada en dirección Sur del área del proyecto.

Mareas

Con respecto a las mareas, estas tienen un efecto muy importante en el funcionamiento del proyecto. De acuerdo con los datos que arrojó el estudio de mareas para un proyecto aprobado y se encuentra cercana al proyecto, se tiene que las condiciones de operación para la entrada y salida de transporte naval, está restringida por las condiciones de la marea, esto no permite tener operaciones en más de 597 horas al año, ya que los niveles fluctúan en un rango medio de 3.43 m pudiendo llegar a alcanzar una fluctuación de hasta 8.05 m.

Al analizar los datos de las áreas en Puerto Peñasco, se obtuvo en relación a un año, el 10.28% se puede navegar con un nivel igual o mayor a los 3.50 m, que representa alrededor de 900 horas, el intervalo de niveles que se encuentra entre la cota -1.80 m y +3.50 m es de 7,859 horas, siendo esto el 89.72 % del año.

Evaluacion de los impactos

De acuerdo con el capítulo V, correspondiente a los impactos ambientales, se prevé que durante la fase constructiva del proyecto, se modificará de forma permanente el fondo marino y el comportamiento oceanográfico de la costa.

También se prevé la generación de ruido, humo y ocupación de hábitats terrestres, por la operación de la maquinaria y equipo de construcción, sin embargo, la fauna tenderá a dispersarse fuera de la zona de influencia por lo que el impacto será bajo.

Con respecto al funcionamiento de la marina, los principales agentes a modificar por la presencia de la marina son, la calidad del agua, los hábitats y comunidades acuáticas. La generación de impactos será de manera temporal durante la etapa de construcción y el impacto se deberá a la re suspensión temporal de los sedimentos.

En el capítulo V de la presente MIA-P, se establece que la mayor afectación por el desarrollo del proyecto se dará durante la etapa de preparación del sitio y de la construcción. Y es que se considera que es durante la preparación y construcción cuando existe la mayor cantidad de actividades sobre los diferentes componentes ecosistémicos.

Aunque también durante la etapa de operación del proyecto existirá impacto, éste se dará de manera continua y solamente son dos actividades u obras contempladas: el avituallamiento y la generación y manejo de residuos. Aunado a lo anterior, durante la etapa de operación no habrá interacción entre todos los componentes ambientales.

Al interior del ecosistema acuático, el principal componente a afectar es la fauna marina, especialmente en su distribución a escala local de la ictiofauna, micro algas y de la fauna bentónica.

Retomando los datos del capítulo IV, correspondiente a las características bióticas marinas, la comunidad bentónica en el área de estudio es muy escasa debido a los constantes cambios en la marea, por lo que dicha superficie no presenta comunidades de importancia ecológica significativa o particularmente valiosa. Aunado a lo anterior, se considera que las marinas en general tienen un impacto puntual, sin llegar a generar impactos significativos de otras especies mayores y de interés ecológico reportadas en las proximidades del mar de Cortés.

Medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales

Para dar atención a cada uno de los posibles impactos en cada uno de los distintos componentes que pueden verse afectados por el desarrollo del proyecto se llevan a cabo una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación y que se desarrollan en el

Programa de Supervisión y Gestión Ambiental, el cual tiene como función principal orientar y coordinar cada una de las acciones previstas para el cumplimiento de las obligaciones aplicables, así como una serie de medidas que se deben de respetar.

Este programa general está a su vez, integrado por una serie de Programas de Manejo que dan atención específica a cada uno de los componentes ecosistémicos, que se mencionarán en los siguientes párrafos.

Dentro del *Programa de Manejo Integral de Fauna Marina*, y enfocado a la fauna se pretenden implementar una serie de medidas de mitigación y prevención en el area del proyecto para las especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Las especies a considerar son aves marinas, mamíferos marinos y reptiles.

Con respecto a las *aves marinas*, se contempla que durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, una de las principales afectaciones serán debidas al ruido, generando con ello, el ahuyentamiento de las especies. Una vez terminada la etapa de preparación y construcción del proyecto se estima que habrá una disminución considerable del ruido y por lo tanto las aves retornarán al sitio. Dado lo anterior, se considera que no será necesario la implementación de acciones.

Para los mamíferos marinos, y de manera en general las medidas van enfocadas al cuidado del manejo de la dirección y velocidad de las embarcaciones durante la etapa de operación, con la finalidad de no dañar la integridad de algún mamífero.

Asimismo, se propone el monitoreo de los mamíferos marinos mediante el método establecido en el *PMS* basado en el protocolo AGRRA (Gingsburg, 1999). Las acciones de este monitoreo se deben de llevar a cabo de manera constante y se debe de contar con un reporte técnico anual de los avistamientos, los ejemplares y el sitio con coordenadas geográficas de cada una de las especies, así como los resultados finales del evento (liberación, mortandad).

Otro de los posibles impactos del proyecto es el derrame accidental de combustible y por la disposición final de los residuos sólidos, este impacto puede cambiar las condiciones iniciales de la calidad del agua en el área de influencia. Todo lo anterior puede ser mitigable a partir de una serie de medidas tales como la disposición de centros de acopio, para el almacenamiento

de residuos peligrosos y no se permitirá el abastecimiento de gasolina y/o diesel fuera de control.

Este impacto se generará durante las actividades de construccion del rompeolas y dragado y cuyo impacto se encuentra reducido a la resuspensión temporal de los sólidos durante esta actividad, la cual solo será de forma temporal durante la etapa de construcción de la marina exterior.

Para el caso de los residuos sólidos y líquidos se propone el programa de manejo integral de residuos, con la finalidad de disminuir los riesgos de contaminación al mar. El programa está estructurado de tal forma que existe un subprograma para el manejo de los residuos de tipo sólido, otro subprograma para residuos líquidos y otro para el manejo de residuos peligrosos, en el capítulo VI se describe ampliamente cada uno de los subprogramas.

Durante cada una de las fases de construcción y operación se deberán de destinar espacios exteriores o interiores para el adecuado almacenamiento temporal seguro de los residuos, previo a su entrega a empresas autorizadas para su traslado y disposición final y así mismo que estos sitios cumplan con las disposiciones de los artículos 14 al 17 del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en esta materia.

De manera en general, en cada uno de los subprogramas será necesario la identificación del tipo de residuo, su separación, recolección interna y externa, envasado y finalmente el tratamiento y disposición final, cabe señalar que a cada uno de los tipos de residuos considerados para el presente programa se dará un manejo especial y disposición final previstos. En el capítulo VI de la presente MIA-P se describe ampliamente en cada uno de los programas y subprogramas para cada tipo de residuos.

En complemento a lo anterior, se incluye un Programa de Manejo para la Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales para en el caso extraordinario que se llegarán a presentar situaciones involuntarias o accidentales tales como incendios, derrames al agua o suelo, así como los derivados de posibles contingencias ante eventos naturales como huracanes. El programa tiene dos fases de manejo:

- Identificar e implementar acciones previas, durante y posteriores en el caso de cualquier riesgo.
- Reducir y en lo posible eliminar riesgos de posibles contingencias de cualquier tipo.

En el capítulo VI, se señalan cada una de las acciones para el manejo de sustancias como combustibles, el control de contaminación y de emergencias tales como el encallamiento de una embarcación, así como el tipo de capacitación que deben de recibir el personal que laborará en el proyecto.

Se contempla como parte del desarrollo y funcionamiento del proyecto una Guía de buenas prácticas ambientales, así como la *Guía Técnica de Buenas Prácticas Ambientales para la operación de las Marinas Turísticas en México*(que son texto de referencia que sirven para proyectos marinos) y una guía de buenas prácticas para las *instalaciones portuarias de recepción* para un manejo adecuado de los residuos.

Por otro lado se consideraron los impactos acumulativos, éstos no se consideran significativos como parte de la afectación en la integralidad funcional del ecosistema.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

Se dará seguimiento a las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales manifestadas así como a las condicionantes que se establecerán en el dictamen de impacto ambiental.

Semestralmente se realizarán estudios topobatimetricos para determinar las tazas de sedimentación existentes y ajustar el programa de mantenimiento

Debido a que el proyecto se encontrará dentro del la zona urbana de Puerto Penasco una vez en operación la marina y conjuntamente con el Ayuntamiento, se realizara el monitoreo y mantenimiento de los servicios (agua potable, vialidades, drenaje, planta de tratamiento de aguas residuales, recolección de basura, entre otros), así como de la actualización y administración de los planes de ordenamiento y desarrollo urbano y también del manejo de la política económica del municipio.

Asimismo el programa de trabajo que se presenta, considera la verificación en campo de los estudios y acciones necesarios para dar cumplimiento a los puntos establecidos en la resolución ambiental de la autoridad competente, que autorice el proyecto. Se consideran los siguientes conceptos:

1.-Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.

☐RESIDUOS NO PELIGROSOS

Acciones a ejecutar.

- Elaborar un procedimiento integral para el manejo de los residuos sólidos no peligrosos.
- Contar con contendores ubicados cerca de los sitios de generación de residuos.
- Colocar contenedores rotulados para los residuos de tipo orgánico y los de tipo inorgánico.
- Desalojar diariamente los contenedores con residuos de la zona de la marina.
- Mantener un registro del movimiento de los residuos, obteniendo el comprobante de la disposición final.

☐RESIDUOS PELIGROSOS

Llevar una bitácora para el control de la generación de los residuos peligrosos, en coordinación con las áreas generadoras.

Acción a ejecutar.

- Implantar una bitácora para el control de la generación de los residuos peligrosos, indicando fecha de generación tipo y volumen y fuente generadora, en coordinación con las áreas generadoras.
- Elaborar e implementar un procedimiento integral para el manejo de residuos peligrosos, desde su generación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final.
- Se elaborara e implementara un procedimiento integral que incluirá lo siguiente:

☐ Tipo de contenedor a utilizar.

☐ Etiquetado de cada envase, clasificación y separación de acuerdo a su incompatibilidad química.

☐ Medidas de seguridad para su envasado y transporte interno y externo.

☐ Cumplimiento de las normas para el manejo de los aceites gastados.

☐ Procedimiento de acción en caso de derrames o fugas

☐ Cumplimiento de las normas para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.

☐ Manejo de bitácora para registrar movimientos de residuos, elaboración, tramitación y documentos de control de residuos peligrosos.

☐ Identificar y cuantificar el tipo de residuos peligrosos generados.

☐ En caso de no cumplir con la norma anterior, proponer las acciones u obras necesarias para su cumplimiento.

2.- Programa para evitar la contaminación de aguas subterráneas.

Acciones a ejecutar:

☐ Recopilar información y determinar el origen y volumen de las aguas residuales que se generen en la construcción de la obra.

☐ Caracterización del manejo que se da a los residuos sanitarios de la obra.

☐ Elaborar manual de procedimientos para prevenir la contaminación del acuífero.

☐ Cuidados en el manejo de sanitarios.

☐ Programa de mantenimiento del biodigestor, desalojando periódicamente los residuos.

☐ Seguimiento de actividades y elaboración de reporte a bitácora.

3.- Programa de supervisión y control.

Todas las actividades mencionadas anteriormente serán integradas dentro de un programa general de supervisión y control, que estará dado por la presencia de un supervisor con experiencia en este tipo de trabajos, recopilando la información que se genere en cada lugar e integrando estos datos tanto a las bitácoras como a los reportes.

Se establecerán cláusulas ambientales con las empresas y/o personal que se contrate para la realización de la obra, asimismo se llevará una bitácora de obra, en la que se tome nota del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental.

VII.3 Conclusiones.

A manera de conclusión, los principales impactos derivados del presente proyecto, hacen referencia a impactos de corte temporal que se generarán durante la etapa de construcción de la obra. Con respecto a las áreas de impacto, éstas se restringen básicamente al fondo marino y oceanográfico del sitio.

Como parte del contexto que muestra actualmente Puerto Peñasco es el aprovechamiento de los recursos naturales a partir de una serie de actividades tales como: paisaje, navegación en medio acuático, buceo, pesca recreativa y deportiva, entre otras actividades consideradas de bajo impacto sobre los recursos naturales.

La futura infraestructura a construirse en la playa entre Puerto Peñasco y Punta La Choya, Son., como toda obra de mediano a gran tamaño que construyan, tenderá a modificar la geomorfología, el régimen hidráulico e hidrodinámico y a cambiar el balance y el flujo de sedimento. Como tal conducirá a modificaciones en la localización de hábitats, por demás frágiles, que se encuentran en la playa. El problema reside en encontrar el lugar y la forma de construcción óptima tal que el impacto sea mínimo.

Un gran segmento del diseño en ingeniería de costas requiere del análisis del comportamiento funcional y estructural de una gran variedad de estructuras en la zona costera. El estudio de la respuesta de las estructuras al ataque de las olas es de importancia fundamental. En ciertas instancias las fuerzas del viento, las corrientes y sismos pueden ser también de importancia. Para el caso en estudio, en el Norte del Golfo de California, los análisis deberán enfocarse a las cargas y consecuencias de corrientes de marea de fuerte intensidad, no en el oleaje. El caso específico de obras en la zona entre Puerto Peñasco y Punta La Choya, las estructuras por colocarse estarán sujetas a flujos hidrodinámicos no estacionarios (oscilantes). Este patrón de flujo estará esencialmente determinado por la amplitud de marea que caracteriza esta zona; los planos de pleamar media superior y bajamar media inferior son +2.15 m y -2.13 m, respectivamente, por lo que se pueden esperar fuertes corrientes en la proximidad de la costa.

Dos son los factores importantes a considerar en este entorno, el primero, como ya se mencionó, es la respuesta de la estructura a los forzamientos de flujo de agua y la resistencia que presenta la estructura. Este último punto puede contrarrestarse con lo masivo de la estructura. El segundo problema es la socavación, movimiento del material sedimentario por efectos de cavitación alrededor de las estructuras; por este efecto se puede perder hasta un 50% del soporte del fondo.

El patrón de marea de la zona del Alto Golfo de California ha desarrollado a partir de millones de años, un perfil de la playa acorde con la amplitud de la marea. Se presenta una anteplaya con pendiente pronunciada, donde se siente la acción del oleaje durante la pleamar, esta tiene una longitud alrededor de 50-60 m en dirección perpendicular a la costa y llega a una profundidad alrededor de los 3 m (ref. NMM). Después de esta se encuentra una terraza (pendiente ~0.02), que dependiendo de la zona puede tener una longitud hacia el mar de 200 a 600 m y llegar a una profundidad de 6 m. A partir de esta cota la profundidad disminuye monotónicamente mar adentro. Dada esta configuración del perfil de la costa, se intuye que para alcanzar una profundidad de calado de embarcaciones de mediana envergadura y llegar a la cota 10 m, se requerirá una estructura con una longitud entre 600 y 1200 m para generar un puerto de abrigo, por lo que la exposición al núcleo de velocidad máxima de la corriente de marea será mayor.

La zona de estudio está sujeta a flujos hidrodinámicos no estacionarios (oscilantes). Este patrón de flujo está determinado por la amplitud de marea que caracteriza esta zona. Los planos de pleamar media superior y bajamar media inferior son +2.15 m y -2.13 m respectivamente, por lo que se puede esperar fuertes corrientes en la proximidad de la costa.

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

VIII.1 Formatos de presentación.

Metodologia para la caracterización ambiental

Para la descripción oceanográfica de la región donde se plantea la obra de la marina exterior se realizó el estudio "Estudio Oceanográfico de la Zona Aledaña a Puerto Peñasco, Sonora", en el cual se desarrolló la descripción de los siguientes elementos:

- Descripción oceanográfica de la región donde se plantea la obra de la marina exterior.
- Descripción geomorfológica de la región.
- Descripción del oleaje y deriva de cuerpos en la zona de las obras.
- Diagramas de Refracción del oleaje.
- Estimación de la importancia del transporte litoral en las inmediaciones de la obra.
- Modelación numérica del proceso de variación del nivel del agua y velocidad de las corrientes
- Señalar la existencia de una unidad ecológica y de la fragmentación del sitio.

Lo anterior se hizo mediante investigación documental, datos obtenidos previamente y de resultados de modelación numérica. Entre estos se encuentran artículos científicos publicados en revistas internacionales, bases de datos del Nacional Oceanographic Data Center, pronósticos de oleaje de la NOAA, datos de mareas en Puerto Peñasco y, el patrón de corrientes instantáneas de marea en el Norte del Golfo de California.

Balance sedimentario

Para analizar el balance sedimentario entre Puerto peñasco y La Choca, Son., se utilizó el concepto de celda litoral (unidades de costa relativamente autocontenidas en las que el sedimento circula). Esta idea surge como resultado de una serie de observaciones de la geomorfología y características de la costa y se ha convertido en un componente necesario en los estudios de impacto ambiental. En esta celda, las principales fuentes de sedimento son los arroyos que episódicamente aportan grandes cantidades de arena al sistema litoral, el transporte o deriva a lo largo de la playa, el trasporte eólico y la erosión de los acantilados. Una vez que la arena entra al sistema costero, esta es transportada a lo largo de la playa por la acción del oleaje, hasta que es obstaculizada por la presencia de una saliente costera (punta) o

algún cañón submarino que intercepta la deriva o la desvía mar adentro. De acuerdo con esta definición y a los resultados obtenidos en diferentes estudios, podemos decir que los límites de la celda litoral son Punta la Choya y la Punta de Puerto Peñasco

El balance sedimentario de un sitio explica el proceso multifactorial mediante el cual una playa o línea de costa se forma. El proceso fundamental se expresa en la ecuación:

$$\sum A - \sum B = \sum VP$$

Dónde:

$\sum A$ son los aportes de material sedimentario

$\sum B$ son las salidas material sedimentario

$\sum VP$ es el volumen de sedimento en la playa

Caracterizacion de los invertebrados y peces

Se evaluó la fauna marina conspicua de la zona de Puerto Peñasco, Sonora ubicada dentro del polígono. En esta zona se realizaron 12 puntos de muestreo. Seis puntos a una profundidad promedio de 5 m y seis más en la parte honda a una profundidad promedio de 12 m (Ver siguiente Figura).

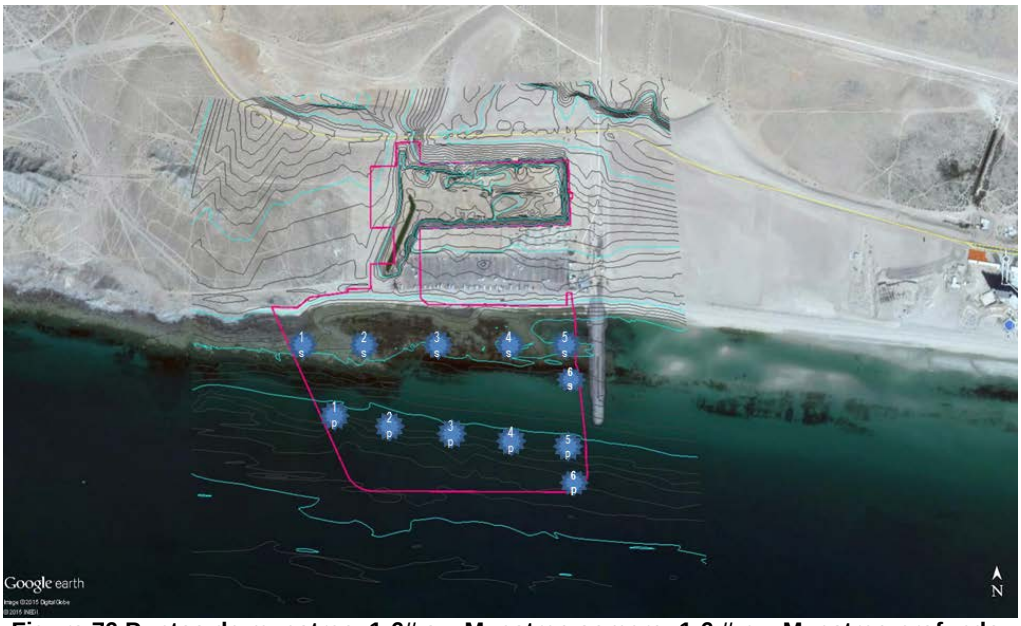


Figura 76 Puntos de muestreo. 1-6# s = Muestreo somero; 1-6 # p = Muestreo profundo.

El sitio de los puntos de muestro se realizo puntualmente dentro de las coordenadas del polígono del proyecto correspondiendo a las siguientes (Ver Tabla No 1):

Tabla No. 1.- Cuadro de construcción

CUADRO DE CONSTRUCCION								
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS			
EST	PV				X	Y		
				1	251,801.7568	3,469,175.1562		
1	2	S 88°46'37.6961" E	75.0000	2	251,876.7397	3,469,173.5556		
2	3	S 01°13'22.3039" W	62.0000	3	251,875.4166	3,469,111.5697		
3	4	S 88°46'37.7179" E	394.2987	4	252,269.6254	3,469,103.1549		
4	5	S 02°50'17.4407" W	201.0799	5	252,259.6689	3,468,902.3216		
5	6	N 88°46'37.7179" W	391.0206	6	251,868.7374	3,468,910.6665		
6	7	S 01°13'22.3039" W	183.5145	7	251,864.8209	3,468,727.1938		
7	8	S 86°02'38.0441" E	485.8191	8	252,349.4824	3,468,693.6761		
8	9	S 11°29'39.7565" W	94.5138	9	252,330.6485	3,468,601.0578		
9	10	S 05°30'02.7992" W	389.4358	10	252,293.3174	3,468,213.4154		
10	11	S 89°35'31.3156" W	514.9836	11	251,778.3469	3,468,209.7486		
11	12			13	251,699.4901	3,468,244.5749	105.0000	88.8303
12	13	N 41°56'08.1260" W	207.4460	14	251,560.8550	3,468,398.8933		
13	14			16	251,542.2955	3,468,428.0745	105.0000	34.7415
14	15	N 22°58'40.9891" W	303.7772	17	251,423.7074	3,468,707.7483		
15	16	S 85°36'28.6845" E	87.9200	18	251,511.3692	3,468,701.0154		
16	17	N 51°15'11.3158" E	44.8550	19	251,546.3524	3,468,729.0893		
17	18	N 84°48'19.3156" E	121.7282	20	251,667.5806	3,468,740.1104		
18	19	N 84°48'19.3156" E	37.7618	21	251,705.1874	3,468,743.5294		
19	20	S 87°29'00.6844" E	79.9662	22	251,785.0765	3,468,740.0183		
20	21	N 01°13'22.3296" E	102.7535	23	251,787.2694	3,468,842.7484		
21	22	N 88°46'37.7179" W	67.3982	24	251,719.8865	3,468,844.1867		
22	23	N 01°13'22.3096" E	161.5118	25	251,723.3334	3,469,005.6618		
23	24	N 88°46'37.6904" W	5.0000	26	251,718.3345	3,469,005.7685		
24	25	N 01°13'22.3096" E	15.8000	27	251,718.6717	3,469,021.5649		
25	26	S 88°46'37.6903" E	5.0000	28	251,723.6706	3,469,021.4582		
26	27	N 01°13'22.3096" E	93.3294	29	251,725.6624	3,469,114.7664		
27	28	S 88°46'37.7179" E	74.7883	30	251,800.4336	3,469,113.1703		
28	1	N 01°13'22.3039" E	62.0000	1	251,801.7568	3,469,175.1562		
SUPERFICIE = 524,923.6924 m2								

La caracterización de los invertebrados (epifauna) se realizó en dos recorridos lineales perpendiculares a la costa de 30 m de longitud por un metro de ancho (área = 30 m^2), dando un total de 60 m^2 de área evaluada por punto de muestreo y cubriendo un total de 720 m^2. La

evaluación de los vertebrados (grupos de peces) se realizó a lo largo de un recorrido lineal paralelo a la costa de 50 m de largo x 5 m de ancho (área = 250 m^2). En cada punto de muestreo (12) se realizaron dos censos con el fin de tener una réplica de muestreo (área = 500 m^2), dando un total de 24 censos y 6000 m^2 evaluados.

Todos los organismos avistados y contados se identificaron al mínimo taxón posible y con los datos obtenidos se determinó la Riqueza (S = # de especies), abundancia, densidad (# de organismos/m^2) y diversidad (índice Shannon- Wiener, logaritmo natural*e*) acorde con Moreno (2001).

Aves

A partir de la observación y de la toma de fotografías en alta definición con equipo fotográfico DSLR Sony Alpha 230 y Sony Alpha 75 ambas con un lente de 70 -300 mm, se realizó la identificación de aves presentes en el área del proyecto y su zona de influencia que comprende y colinda con el polígono de propiedad en el municipio de Puerto Peñasco.

A partir de los resultados de la identificación se llevo a cabo la comparación en cuanto a la presencia de las diferentes aves observadas en las zonas de estudio.

Identificacion y evaluacion de los impactos ambientales, acumulativos y sinergicos del sistema ambiental del área del proyecto y su zona de influencia.

Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- Preparación del sitio.
- Construcción.
- Operación.

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Una vez que hemos desglosado cada obra y actividad en sus fases y acciones concretas, procedemos a realizar un cribado de dichas acciones ya que debido a que muchas de ellas se repiten por obras o actividades, con la que se trabajó la identificación de impactos:

Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA, y a continuación, y derivado de la complejidad del entorno y su carácter de sistema, se desglosan en varios niveles hasta obtener los factores muy simples y concretos.

Identificacion de las interacciones proyecto-entorno

Para el desarrollo de la presente sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto, las principales herramientas utilizadas son:

- El sistema de información geográfica.
- Grafos o redes de interacción causa-efecto.
- Matrices de interacción.
- Juicio de expertos

A continuación se describen brevemente cada una de ellas:

Descripción de las herramientas utilizadas en la identificación de impactos.

Herramienta	Descripción
El sistema de información geográfica.	Para el proyecto se generaron mapas de inventario de manera que a través de la sobreposición que ofrece el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de manera directa y evidente.
Grafos o redes de interacción causa-efecto	Consisten en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aun cuando ésta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Se sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria. (Gómez-Orea, 2002) En la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto: la causa está en el origen, y el efecto en el final de la flecha.
Matrices de interacción	Por definición, son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá que analizarlo después.
Juicio de expertos	Las consultas a paneles de expertos se facilita mediante la utilización de métodos diseñados para ello en donde cada participante señala los factores que pueden verse alterados por el proyecto y valora dicha alteración según una escala preestablecida y por aproximaciones sucesivas, en donde se comparan y revisan los resultados individuales, se llega a un acuerdo final que se especifica y justifica en un informe. (Gómez-Orea, 2002)

Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la EIA.

El sistema de información geográfica (SIG)

Para la caracterización ecológica se utilizó lo siguiente:

Definición de unidades naturales y zonificación del predio.

Sistema de información geográfica.

Información generada en los trabajos de campo.

Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del predio y su área de influencia definido y delimitado para el proyecto.

Grafos o redes de interacion causa-efecto

Se realizaron grafos para cada etapa del proyecto. Se eligió dicha técnica ya que representan sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aún en la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto, se hizo una modificación a la técnica, se adicionó el efecto de manera escrita para cada componente, lo anterior para mejorar y clarificar el efecto o impacto sobre el ambiente.

Metrices de interaccion

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea, mencionada anteriormente, con relación a la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones, tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG, además de la Evaluación Florística y Faunística del Predio, la hidrología y las unidades ambientales.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto (Capitulo II) y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable. Esta matriz se denominó *Matriz de Interacciones,* la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando los componentes más afectados por el desarrollo del proyecto y la etapa que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia. Como ya se mencionó anteriormente, esta primera matriz, apoya el análisis del grafo, y el SIG enmarcado en todo momento por el juicio de expertos.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no solo se identifican los impactos, sino también ayuda a definir las medidas de prevención, mitigación y compensación, que a su vez son integradas en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental propuesto para el proyecto y que se describe en el Capítulo VI.

Cribado y denominación de las interacciones o impactos

Las técnicas utilizadas anteriormente para la identificación de los impactos que puede generar el proyecto durante su desarrollo, representan relaciones que potencialmente pueden constituir un impacto, sin embargo, la estimación de éstos como significativos se determina a la luz de la definición de "impacto significativo" establecida por el RLGEEPAMEIA, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, por lo que antes de pasar a las etapa de caracterización y valoración de los impactos, se hace un cribado *para seleccionar aquellos que se estiman significativos*, aún cuando posteriormente se sometan a una caracterización que pondere los impactos para establecer su significancia.

Tomando en cuenta lo anterior, el Método Delphi aplicado a este proyecto, analizó los impactos identificados y realizó una primera aproximación de la selección de aquellos impactos que, por sus características y atributos, pueden identificarse como significativos.

Algunos criterios empleados se enlistan a continuación:

El atributo de significativo lo alcanza un impacto cuando el factor o subfactor ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan numerosas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

✓ Probablemente extinta en el medio silvestre.

✓ En peligro de extinción.

✓ Amenazadas.

✓ Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, así resulta obvio que el impacto sobre una especie con estatus de "en peligro de extinción" puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el reconocimiento de la importancia del recurso a ser impactado o del atributo de calidad ambiental que pudiera ser afectado.

El rango de significativo lo puede alcanzar un impacto de acuerdo al conocimiento técnico del equipo integrador de la MIA, en relación a la importancia del recurso o del atributo de calidad ambiental a ser impactado. En este caso, el criterio que aplica para asignarle el carácter de significativo al impacto, se basa en el dictamen técnico o científico, precisamente como resultado de los estudios de campo previos a la integración de la MIA.

Caracterizacion del Impacto

De esta manera, los impactos fueron caracterizados según sus atributos, por lo que tomando como base el método Delphi, la *Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y el grafo* que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, los cuales se caracterizaron a través de los siguientes 9 atributos de impacto ambiental para dar origen a la *matriz de Caracterización de impactos ambientales.*

Atributos del Impacto Ambiental.

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	irrecuperable	3

Descripción de la escala de los atributos.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo indefinido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

La Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales permite:

- Evaluar y dimensionar los impactos ambientales generados en términos de su importancia, magnitud y frecuencia.

- Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

- Conocer los impactos que, por su frecuencia, más inciden en los componentes ambientales.

Considerando que las matrices de interacción, y los grafos tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos, se debe destacar que estos impactos fueron identificados por el juicio de expertos e incorporados como atributos a valorar para cada impacto en la matriz de Caracterización de Impactos Ambientales.

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales se obtiene como resultado final, la evaluación de los impactos en términos de su importancia y magnitud.

La importancia (intensidad o índice de incidencia, llamado así por Gómez-Orea, 2002) de cada impacto, que se refiere a la severidad y forma de alteración, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los atributos de cada impacto Tabla 96 y sus rangos de valor o escala de la tabla 97:

$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$[6]

[6] Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

De esta manera se asegura alcanzar una suma de los valores de cada atributo. El modelo utilizado es ampliamente conocido, de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

El producto de multiplicar la magnitud y la importancia es la relevancia o significancia del impacto ambiental que puede ser comparado contra el valor promedio de dichas calificaciones como referencia central.

S= I (M)

Con base en los valores obtenidos para la significancia o relevancia del impacto, al resto de los impactos se asignaron las categorías mostradas en la siguiente tabla, mismas que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del área del proyecto en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región.

Categorías de Relevancia de Impactos.

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.66
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del área del proyecto	Mayor a 0.66

Derivado de lo anterior se identificaron los impactos significativos. Se debe acotar que las categorías propuestas corresponden al criterio establecido en la definición de impacto significativo del RLGEEPAMEIA en su fracción IX del Artículo 3, que a la letra dice: }

"IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que ***provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud****, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos,* ***así como la continuidad de los procesos naturales****;"*

VIII.1.1 Planos definitivos.

Plano

Marina o dársena interior

Plano

Rampa de Botado

Plano

Marina Exterior

Andador Rompeolas Poniente

Plataforma

Plano
Concesion de Zona Federal
Maritimo Terrestre

Plano

Conjunto Marina Interior y Marina Exterior

PLANO A COLOR

MARINA INTERIOR

MARINA EXTERIOR

ANEXO FOTOGRAFICO

VIII.1.2 Fotografías.





Vista aérea del polígono del proyecto la fotografía de arriba muestra la sobre posición esquemática donde se construirá la marina interior y la marina exterior la fotografía de abajo es una vista del área panorámica del proyecto con vista hacia el norte.








En esta área donde se encuentra el socavon y que actualmente es utilizado como pista para cuatrimotos, se contruira lo que será la marina interior.







Este es el canal de entrada que divide la marina exterior de la marina interior esta área fue cavada muchos años atrás con la finalidad de extraer material pétreo del subsuelo quedando esta hondonada que conecta otra similar con el nivel de playa y el océano.



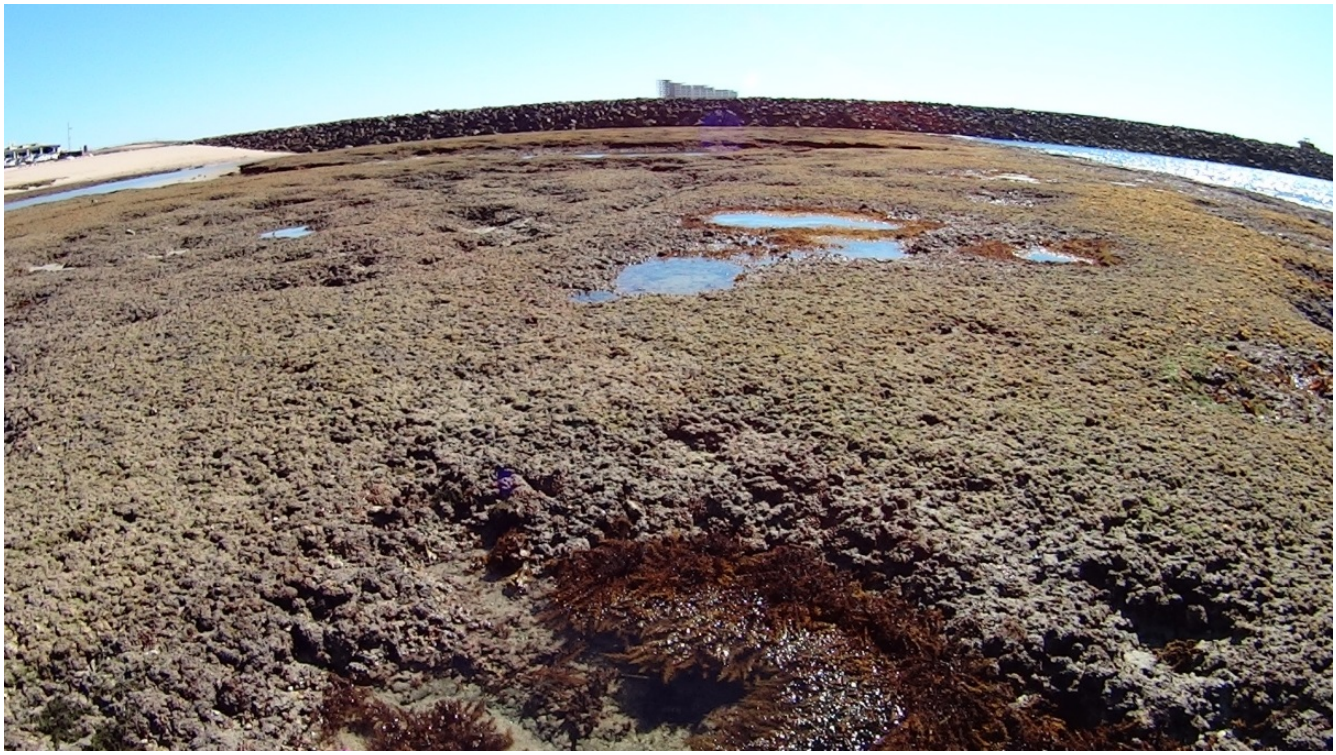


Este es el canal de entrada que divide la marina exterior de la interior y es donde se construiría la esclusa en la fotografía de arriba se observa en dirección hacia el mar (dirección sur) y la fotografía de abajo se observa en dirección norte es decir a la entrada de la marina interior





Inmediatamente del patio de maniobras que está utilizando el Home Port en la propiedad y que es el área que muestra las fotografía se aprovecharan estas rocas para conformar parte del rompeolas del proyecto y una vez desocupado el lugar se utilizara para el armado de estructuras de varilla.





Vista panorámica en dirección al este en donde se construirá la marina exterior y que además el polígono colinda con la infraestructura del Home Port, en esta área donde se establecerá la marina exterior está constituida por la cual se realizaran obras de dragado y retiro del material para constituir la plataforma del rompeolas, asimismo se implementara el programa de rescate de los organismos sésiles que se presentan en esta área.





Vista puntual donde se pretende establecer el rompeolas en donde se encuentra un rompeolas natural de roca desnuda, sin embargo se construirá sobre esta aprovechando que no existen organismos o poblaciones de especies relevantes, sin embargo la conformación de esta estructura estará acompañada del programa de rescate de organismos vivos.





Se plantea construir en un lapso de un mes la primera etapa del rompeolas tratando de llegar al área donde la batimetría permite que en el periodo de marea baja el agua sea permanente, por lo que esta etapa permitirá evaluar el ritmo de trabajo para las futuras actividades.





Vista panorámica a nivel y en dirección al oeste en donde se instalara la marina exterior del proyecto, en donde se puede ver la línea de costa y el área donde se instalaran los muelles para el resguardo de las embarcaciones y cobijados además por la estructura del Home Port,





Vista del área de donde se establecerá toda la infraestructura del marina exterior, es dirección hacia el oeste, actualmente se acercan al lugar embarcaciones y atracan en la orilla, podemos observar que existe una área adecuada que proporciona en marea alta una profundidad, sin embargo es necesario realizar obras de dragado para poder tener la profundidad deseada.



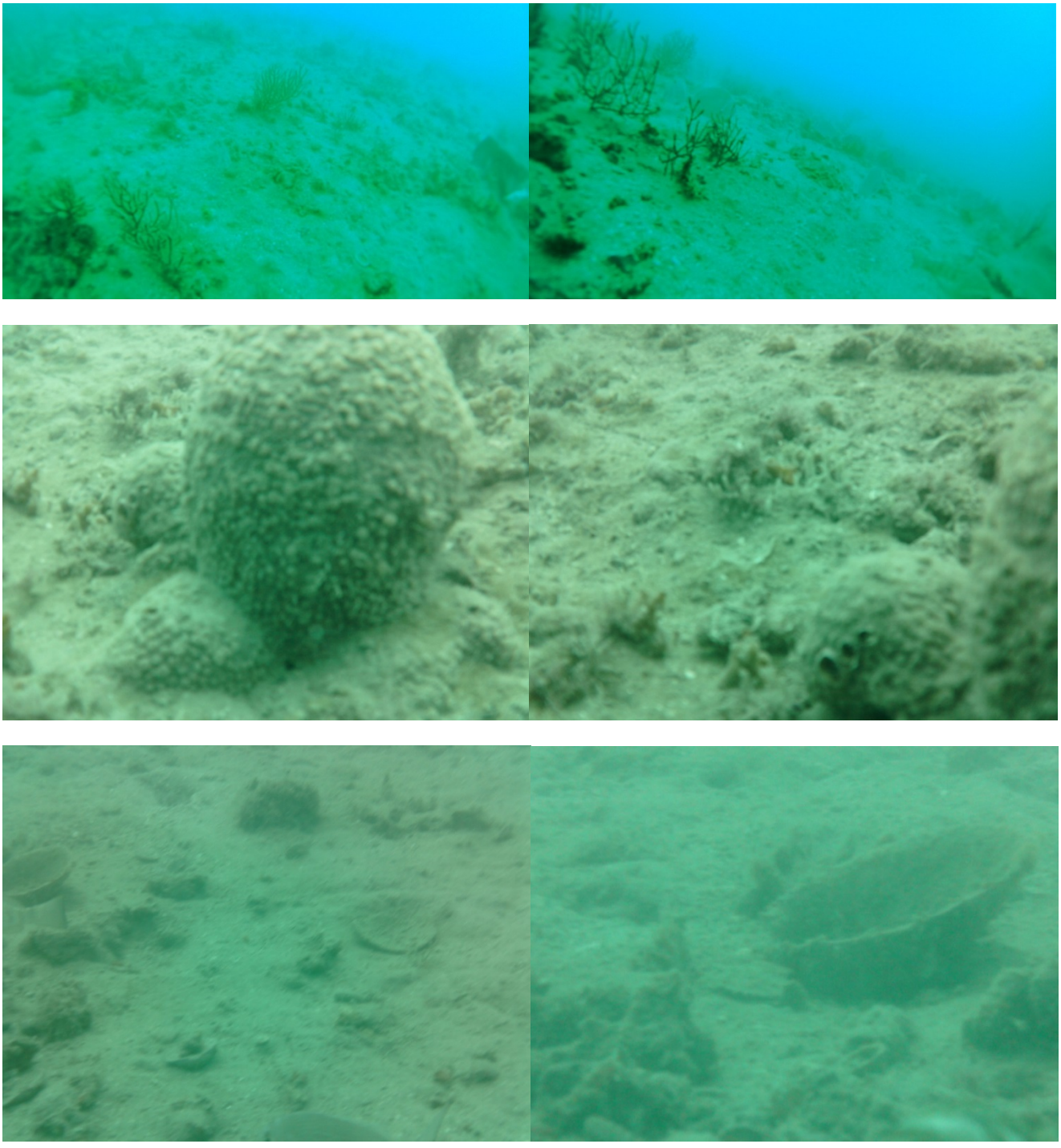





En el área de estudio y su zona de influencia se han observado e identificado principalmente aves acuáticas marinas como en este caso que corresponden respectivamente a: Pájaro bobo café *Sula leucogaster,* Gaviota ploma *Larus heermanni,* Zambullidor Común *Aechmophorus occidentalis,* Mergo *Mergus serratos.*

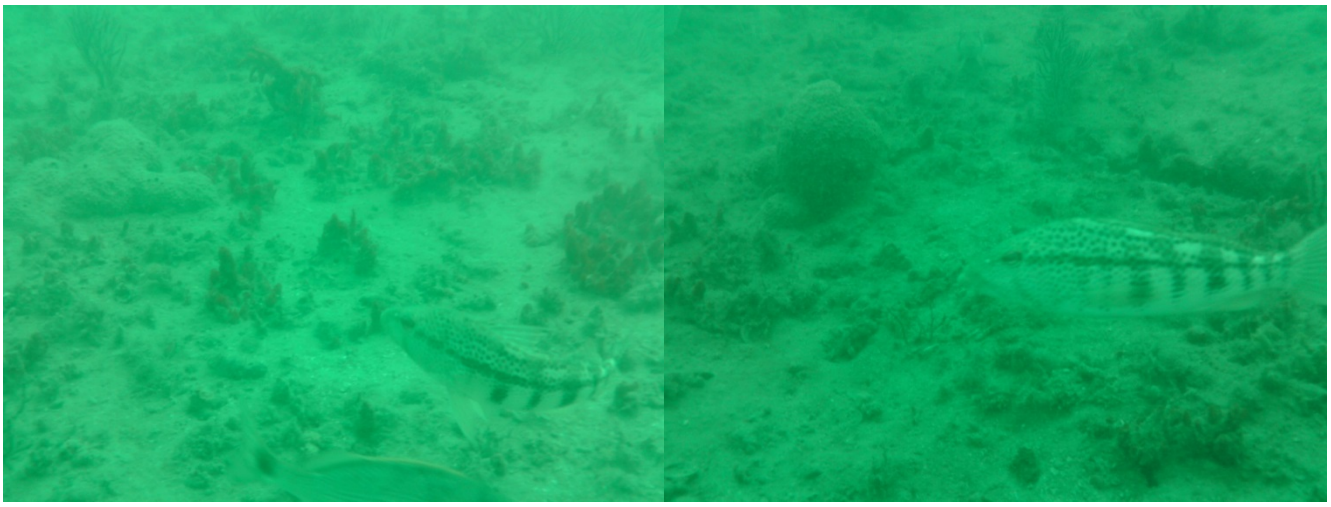


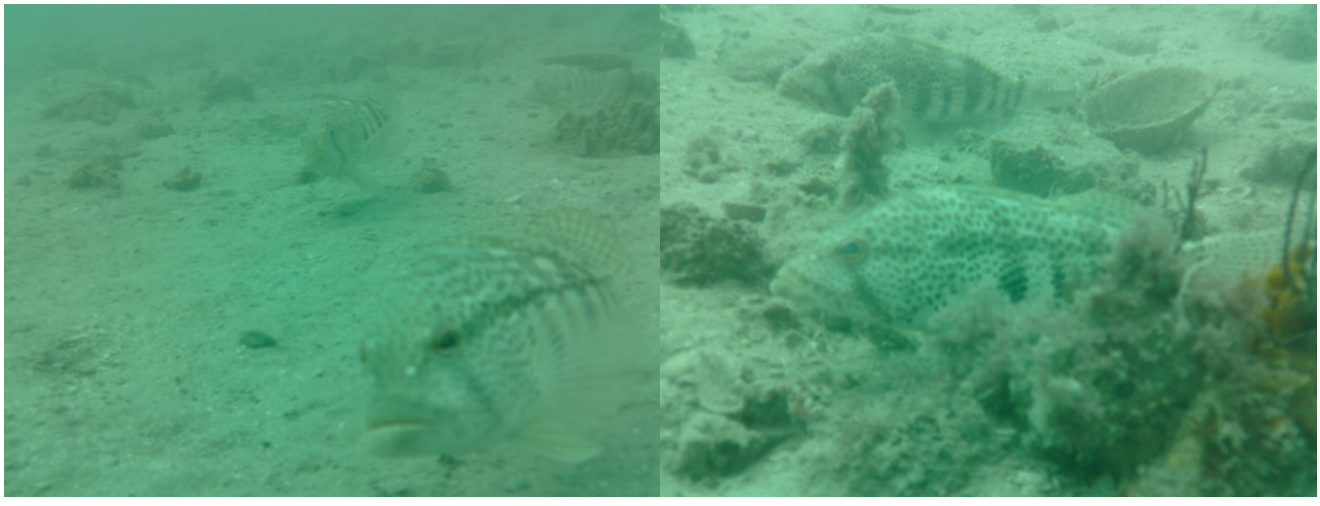
Se realizaron varias inmersiones con la finalidad de realizar la caracterización del medio marino mediante muestreos colocando cuadrantes e identificando las especies observadas en estos cuadrantes asimismo como se menciona en el documento se realizaron 6 transeptos en zona profunda y zona poco profunda.



La caracterización ecológica del medio marino realizada en el polígono del proyecto y su área de influencia se pudo determinar que existen algunos ejemplares de invertebrado sésiles, sin embargo a lo que corresponde al polígono del proyecto en donde se realizar la marina exterior no es tan representativa como su área de influencia encontrando algunos organismo como son: *Eugorgia sp,* esponjas como *Cliona celata, Tedania nigrescens,* asimismo el lecho arenoso ha impedido el desarrollo de estos organismos.

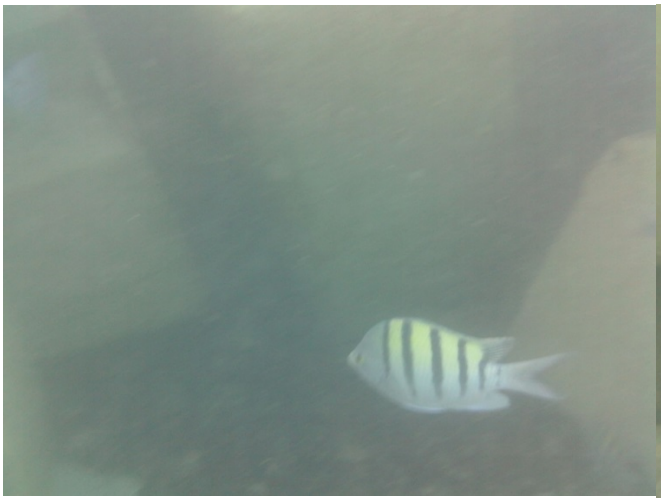


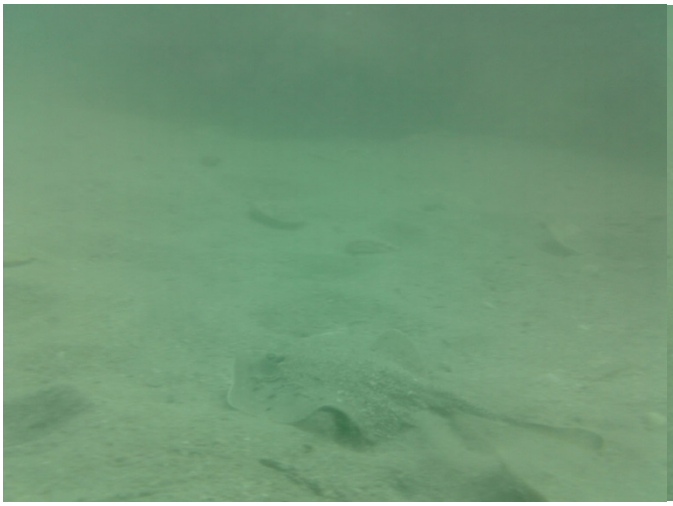
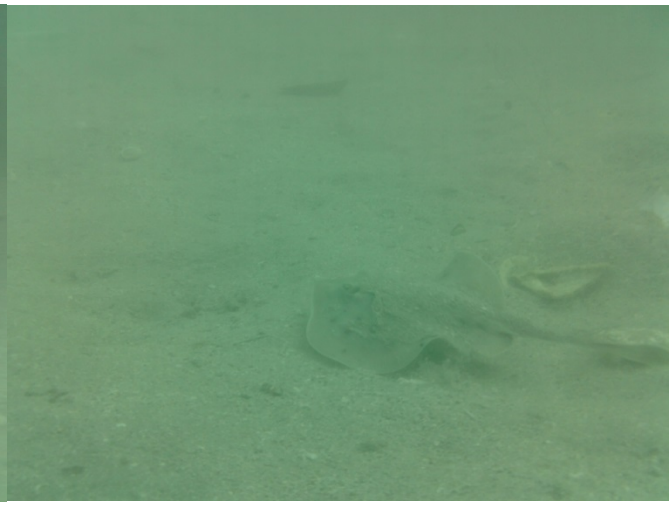




En lo que respecta a la caracterización del medio marino mediante los transeptos previamente establecidos se identificaron diversas especies de peces por lo que la ictiofauna presente en el área de estudio estuvo compuesta por 14 especies de peces de diferentes especies asimismo se tomaron los datos para determinar la abundancia y diversidad.





Entre la Ictiofauna identificada se encuentran peces óseos y una especie de peces cartilaginosos algunas de las especies son: Pez sargento *Abudefduf troschelii*, cabrilla *Paralabrax maculatofasciatus*, raya *Urobatis maculatus* entre otros.

VIII.1.3 Listas de flora y fauna.

Listado de especies tanto para el área de estudio como para su zona de influencia

Especies de Flora Acuatica identificada en el área de proyecto y su zona de influencia						
Reino	Subreino	División	Clase	Orden	Familia	Nombre Cinetifico
Plantae	Chromista	Phaeophyta	Phaeophyceae	Fucales	Sargassaceae	*Sargassum*
				Dictyotales	Dictyotaceae	*Padina durvillaei*

Especies de Invertebrados identificados en el área de proyecto y su zona de influencia							
Reino	Subreino	División	Filo	Clase	Orden	Familia	*Nombre Cinetifico*
Animalia			Porifera	Demospongiae	Hadromerida	Clionaidae	*Cliona celata*
					Poecilosclerida	Tedaniidae	*Tedania nigrescens*
			Cnidaria	Anthozoa	Alcyonacea	Gorgoniidae	*Eugorgia sp*
					Zoanthidea	Sphenopidae	*Palythoa ignota*
					Scleractinia	Poritidae	*Porites panamensis*
							Porites
					Actiniaria	Actiniidae	*Bunodosoma californica*
							Phyllactis
						Actinostolidae	*Antiparactis*
				Hydrozoa	Leptothecatae	Aglaopheniidae	*Aglaophenia diegensis*
			Annelida	Polychaeta	Palpata	Chaetopteridae	*Chaetopterus*
			Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Axiidae	*Neaxius vivesi*
			Mollusca	Cephalopoda	Octopoda	Octopodidae	*Octopus bimaculatus*
				Gastropoda	Anaspidea	Aplysiidae	*Aplysia californica*
					Nudibranchia	Chromodorididae	*Hypselodoris californiensis*
					Neogastropoda	Muricidae	*Hexaplex nigritus*
				Bivalvia	Veneroida	Veneridae	*Dosinia ponderosa*
			Echinodermata	Asteroidea	Spinulosida	Echinasteridae	*Echinaster tenuispinus*
				Holothuroidea	Aspidochirotida	Holothuriidae	*Holothuria kefersteinii*
				Asteroidea	Paxillosida	Luidiidae	*Luidia phragma*

PECES IDENTIFICADOS EN EL AREA DEL PROYECTO Y ZONA DE INFLUENCIA				
Filo	**Clase**	**Orden**	**Familia**	***Nombre Cientifico***
Chordata	Chondrichthyes	Myliobatiformes	Urolophidae	*Urobatis maculatus*
	Actinopterygii	Aulopiformes	Synodontidae	*Synodus*
		Scorpaeniformes	Scorpaenidae	*Scorpaena mystes*
		Perciformes	Serranidae	*Diplectrum pacificum*
				Paralabrax maculatofasciatus
				Mycteroperca prionura
				Paranthias colonus
			Gerreidae	*Eucinostomus currani*
			Haemulidae	*Haemulon flaviguttatum*
				Haemulon sexfasciatum
			Sparidae	*Calamus brachysomus*
			Pomacentridae	*Abudefduf troschelii*
				Stegastes rectifraenum
			Labridae	*Halichoeres semicinctus*
				Halichoeres notospilus
			Labrisomidae	*Exerpes asper*
				Malacoctenus
		Tetraodontiformes	Balistidae	*Sufflamen verres*
			Tetraodontidae	*Sphoeroides lobatus*

Listado de especies de anfibios reportados en el área de estudio y zona de influencia				
Familia	**Especie**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Registro en el Polígono**	**Registro en la Zona de Influencia**
Bufonidae	*Bufo alvarius*			**X**
	Bufo cognatus			**X**
	Bufo punctatus			**X**
	Bufo retiformis	Pr		**X**
Paleobatidae	*Scaphiopus couchii*			**X**

Listado de especies de reptiles reportados en el área de estudio y zona de influencia				
Familia	**Especie**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Registro en la Polígono**	**Registro en la Zona de Influencia**
Gekkonidae	*Coleonyx variegatus*	Pr		**X**
Helodermatidae	*Heloderma suspectum*	A		**X**
Iguanidae	*Callisaurus draconoides*	A		**X**
	Crotaphytus collares baileyi			**X**
	Dipsosaurus dorsalis			**X**
	Gambelia wislizeni	Pr		**X**
	Phrynosoma mcalli	A		**X**
	Phrynosoma platyrhinos calidiarum			**X**
	Prhynosoma solare			**X**
	Sauromalus obesus tumidus	Pr		**X**
	Sceloporus clarki		**X**	**X**
	Sceloporus magister			**X**

Listado de especies de reptiles reportados en el área de estudio y zona de influencia				
Familia	**Especie**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Registro en la Polígono**	**Registro en la Zona de Influencia**
	Uma notata	Pr		X
	Urosaurus ornatus		X	X
	Uta stansburiana stejnegeri			X
Teiidae	*Cnemidophorus burti xanthonotus*			X
	Cnemidophorus tigris		X	X
Kinosternidae	*Kinosternon sonoriensis*	P		X
Testunidae	*Gopherus agassizii*	A		X
Boidae	*Lichanura trivirgata*	A		X
Colubridae	*Arizona elegans*			X
	Chilomeniscus cinctus	Pr		X
	Chionactis occipitalis annulata			X
	Chionactis palarostris			X
	Hypsiglena torquata	Pr		X
	Lampropeltis getulus yumensis			X
	Masticophis bilineatus lineolatus			X
	Masticophis flagellum piceus	A		X
	Phyllorhynchus decurtatus perkinsi	Pr		X
	Pituophis melanoleucus affinis			X
	Rhinocheilus lecontei lecontei			X
	Salvadora hexalepis hexalepis			X
	Sonora semiannulata			X
	Thamnophis eques	A		X
	Trimorphodon biscutatus			X
Crotalidae	*Crotalus atrox*	Pr		X
	Crotalus cerastes cercobombus	Pr		X
	Crotalus cerastes laterorepens	Pr		X
	Crotalus mitchelli pyrrhus	Pr		X
	Crotalus scutulatus	Pr		X
	Crotalus tigris	Pr		X
Elapidae	*Micruroides euryxanthus euryxanthus*	A		X

Listado de aves en la zona de influencia y área del proyecto				
Nombre Común	***Nombre Científico***	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Registro en la Polígono**	**Registro en la Zona de Influencia**
Zambullidor Común	*Aechmophorus occidentalis*			X
Zambullidor	*Podilymbus podiceps*		X	X
Zambullidor cornudo	*Podiceps auritus*			X
Zambullidor orejudo	*Podiceps nigricollis*		X	X
Pardela	*Puffinus griseus*		X	X
Pelicano cafè	*Pelecanus occidentalis*		X	X
Pelicano blanco	*Pelecanus erythrorhynchos*			X

Rabiorcado	*Fragata magnificens*			X
Cormoran	*Phalacrocor axauritus*		X	X
Pajaro bobo café	*Sula leucogaster*		X	X
Pajaro bobo patas azules	*Sula nebouxii*	A	X	X
Ganso canadiense	*Branta Canadensis*			X
Ganso de las nieves	*Chen caerulescens*			X
Pato cucharon	*Anas clypeata*			X
Pato de collar	*Anas platyrhynchos*			X
Cerceta de alas verdes	*Anas creca*			X
Cerceta de alas cafes	*Anas cyanoptera*			X
Cerceta de alas azules	*Anas discors*			X
Pato golondrino	*Anas acuta*			X
Pato cabeza roja	*Aythya Americana*			X
Pato monja	*Bucephala albeola*			X
Pato tepalcate	*Oxyura jamaicensis*			X
Mergo	*Mergus serratos*		X	X
Zopilote	*Coragyps atratus*		X	X
Aura	*Cathartes aura*			X
Gavilan sabanero	*Cyrcus cyaneus*			X
Halcon cola roja	*Buteo jamaicensis*			X
Aguililla	*Buteo swainsoni*	Pr		X
Merlin	*Falco columbarius*			X
Cernicalo	*Falco sparverius*			X
Aguila pescadora	*Pandion haliaetus*		X	X
Codorniz	*Callipepla gambelii*			X
Ibis	*Plegadis chihi*			X
Garza azul	*Ardea Herodias*		X	X
Garcita verde	*Buteroides striatus*		X	X
Garza comùn	*Casmerodius albus*		X	X

Garza dedos dorados	*Egretta thula*		X	X
Garcita ganadera	*Bubulcos ibis*			X
Garcita azul	*Egretta caerulea*		X	X
Garza nocturna	*Nicticorax nicticorax*		X	X
Grulla	*Grus Canadensis*			X
Polla de agua	*Gallinula chloropus*			X
Gallareta	*Fulica Americana*		X	X
Rascon de agua	*Rallus limicola*	A		X
Avoceta	*Recurvirostra Americana*			X
Ostrero	*Haemaopus palliates*		X	X
Monjita	*Himantopus mexicanus*			X
Chorlete	*Tringa melanoleuca*		X	X
Alzacolia	*Actitis macularia*		X	X
Chorlete comun	*Arenaria interpes*		X	X
Chichicuilote blanco	*Calidris alba*			X
Chorlo rojo	*Calidris alpine*			X
Chichicuilote occidental	*Calidris mauri*			X
Chichicuilote mínimo	*Calidris minutilla*			X
Zarapico semipalmeado	*Catoptrophorus semipalmatus*		X	X
Chorlo gris	*Pluvialis squatarola*			X
Chorlito	*Charadrius vociferous*		X	X
Chichicuilo tepiquigrueso	*Charadrius semipalmatus*			X
Agachona gris	*Limnodromus griseus*			X
Agachona real	*Limosa fedoa*			X
Zapapico	*Numenius americanus*			X
Chorlo real	*Numenius phaeopus*			X
Costurero	*Phalaropus tricolor*			X
Gaviota plateada	*Larus argentatus*		X	X
Gaviota	*Larus delawarensis*		X	X

Gaviota ploma	*Larus heermanni*	**Pr**	**X**	**X**
Gaviota blanca	*Larus Philadelphia*		**X**	**X**
Golondrina marina	*Sterna antillarum*	**Pr**	**X**	**X**
Golondrina marina	*Sterna forsteri*			**X**
Gallito de mar	*Sterna elegans*	**Pr**	**X**	**X**
Charran	*Sterna nilotica*			**X**
Golondrina negra	*Childonias niger*			**X**
Huilota común	*Zenaida macroura*			**X**
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiatica*			**X**
Correcaminos	*Geococcyx californianus*			**X**
Lechuza de campanario	*Tyto alba*			**X**
Buho comun	*Bubo virginianus*			**X**
Buho cornudo	*Asio otus*			**X**
Tecolotito llanero	*Speotyto cunicularia*			**X**
Tecolotillo	*Micrathene whitneyi*			**X**
Tapacamino halcon	*Chordeiles acutipennis*			**X**
Pan de agua	*Phalaenoptilus nuttalli*			**X**
Avioncito	*Aeronautes saxatalis*			**X**
Colibri	*Calypte costae*			**X**
Chupaflor rojo	*Selasphorus sasin*			**X**
Pesacador norteño	*Ceryle alcyon*		**X**	**X**
Mosquero copeton	*Myiarchus cinerescens*			**X**
Mosquero pardo	*Tyrannus verticalis*			**X**
Madrugador chilero	*Tyrannus vociferans*			**X**
Mosquero negro	*Sayornis nigricans*			**X**
Chipe	*Dendroica coronate*			**X**
Tangara	*Piranga ludoviciana*			**X**
Alondra cornuda	*Eremophila alpestris*			**X**
Golondrina	*Hirundo rustica*			**X**

Golondrina riparia	*Riparia riparia*			X
Cuervo	*Corvus corax*			X
Chipe	*Vermivora celata*			X
Matraca	*Campylorhynchus brunneicapillus*			X
Troglodita	*Salpincte sobsoletus*			X
Cenzontle	*Mimus polyglotus*			X
Cuitlacoche	*Toxosto maleconteri*			X
Cuitlacoche común	*Toxostomacurvirostre*			X
Verdugo Americano	*Lanius ludovicianus*			X
Tortilla con chile	*Sturnella neglecta*			X
Tordo charretero	*Ageliaus phoeniceus*			X
Tordo cabezaamarilla	*Xanthocephalus xantochephalus*			X
Tordo	*Molothrus ater*			X
Zanate	*Quiscalus mexicanus*		X	X
Gorrion domestic	*Passer domesticus*		X	X

Mamíferos presentes en la zona de influencia y área del proyecto				
Familia	**Especie**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Registro en la Polígono**	**Registro en la Zona de Influencia**
Phyllostomidae	*Macrotus californicus*		X	X
Vespertilionidae	*Antrozous pallidius*		X	X
Heteromyidae	*Chaetodipus penicillatus*			X
	Chaetodipus baileyi			X
	Chaetodipus fallax			X
	Dipodomys deserti	A		X
	Dipodomys merriami			X
	Dipodomys simulans			X
	Dipodomys sp			X
	Neotoma albigula	A		X
	Neotoma lepida	A		X
Muridae	*Onychomys torridus*			X
	Perognathus amplus			X
	Perognathus longimembris		X	X
	Peromyscus crinitus			X
Sciuridae	*Ammospermophilus harrisii*			X
Leporidae	*Sylvilagus audubonii*			X
	Lepus californicus			X
Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*			X
	Canis latrans		X	X

VIII.2 Otros anexos. Ver anexo

VIII.3 Glosario de términos.

- **Abanico aluvial.-** Estructura geológica formada por la deposición de sedimentos en forma de abanico, procedentes de la erosión de rocas preexistentes, a través de los procesos de arrastre de sedimentos ocasionados por la presencia de escurrimientos de agua o avenidas. Comúnmente son de baja pendiente.
- **Acantilado.-** Escarpe alto y empinado de roca en la línea de costa, un precipicio.
- **Acreción.** Proceso de acumulación de material en un sitio en particular, ya sea horizontal o vertical.
- **Ambiente:** Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- **Basamento**.- Material geológico que se encuentra en la parte más profunda dentro de una zona de estudio, sirviendo como base de los materiales que le sobreyacen.
- **Berma.-** Parte casi horizontal de la playa o postplaya formada por la depositación de sedimento por el oleaje. Algunas playas pueden tener más de una.
- **Cambio de uso de suelo**: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

- **Capacidad de Carga:** estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para establecer el equilibrio ecológico.
- **Cara de la playa.-** La sección inclinada, casi plana del perfil de playa por debajo de la berma, normalmente expuesta al vaivén (swash) del oleaje.
- **Celda litoral.-** Unidades relativamente autocontenidas en las que el sedimento circula.
- **Costa.-** Franja de tierra de ancho indefinido que se extiende desde tierra adentro donde se presenta el primer gran cambio en la topografía, hasta mar adentro donde se encuentra el inicio del talud.
- **Cuenca hidrográfica.-** Ocasionalmente esta palabra es utilizada como sinónimo de cuenca hidrológica superficial. Se refiere de manera particular a la delimitación de una cuenca considerando todos aquellos escurrimientos dentro de un parteaguas periférico.
- **Cuenca hidrológica superficial.-** Zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida.
- **Daño Ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **Densidad de corrientes**.- Relación existente entre la cantidad de arroyos o cauces en una determinada unidad de área. Se obtiene sumando la longitud de cada uno de los arroyos dentro de la unidad de área y se divide entre esta.
- **Depósitos fluviales.-** Acumulaciones de materiales sedimentarios procedentes del intemperismo y la erosión de rocas preexistentes arrastrados y acumulados por los escurrimientos superficiales. Se localizan en los cauces de los arroyos y son de edad más reciente que los depósitos aluviales.

- **Deriva Litoral.-** Volúmenes de sedimento involucrados en el transporte de sedimento a lo largo de la línea de costa.
- **Drenaje**.- Sistema de corrientes superficiales, subsuperficiales y subterráneas dentro de una cuenca hidrológica. Las diferencias existentes entre cada una de estas hace necesario su análisis por separado. La velocidad es el principal factor ya que en las corrientes superficiales se presentan mayores velocidades y las menores en las subterráneas.
- **Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.
- **Elemento Natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.
- **Escurrimiento superficial**.- Flujo del agua sobre el terreno o superficie con o sin alcanzar un cauce bien definido.
- **Escurrimiento**.- Agua que fluye principalmente por la superficie del terreno proveniente de una precipitación la cual alcanza a llegar a un cauce bien definido.
- **Frente de playa.-** Con frecuencia sinónimo de la cara de la playa pero más inclusivo (incluye algo de la parte plana del perfil por debajo de la cara de la playa.
- **Granito**.- Roca ígnea intrusiva, cuyos minerales principales son el cuarzo, feldespatos potásico (ortoclasa y microclina), plagioclasas (albita y oligoclasa), micas (biotita). Sus minerales accesorios son la magnetita, apatita, pirita, zircón y turmalina. Los minerales accidentales son la muscovita, hornblenda, piroxeno y granate.
- **Granodiorita.-** Roca ígnea intrusiva que a diferencia del granito los feldespatos potásicos se encuentran en menores cantidades. La proporción del resto de los minerales es muy similar.
- **Hábitat:** El sitio especifico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades en un tiempo determinado.
- **Impacto Ambiental Acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionando por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto Ambiental Residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Impacto Ambiental Significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre 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 a continuidad de los procesos naturales.
- **Impacto Ambiental Sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia de ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Incidencia:** Severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.
- **Magnitud:** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado

- **Manifestación de Impacto Ambiental:** El documento mediante el cual de da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.
- **Medidas de Mitigación:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y reestablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Medidas de Prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Muestreo:** El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de un hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podrían enfrentar en el futuro.
- **Patrón de drenaje**.- Arreglo o configuración de las corrientes o cauces naturales visto en planta, dentro de un área o cuenca hidrológica. Algunos tipos son el dendrítico, trenzado, paralelo, radial, etc. Se relaciona ampliamente a la geología y geomorfología local e histórica.
- **Plataforma continental.-** Fondo marino poco profundo que bordea los continentes. Se extiende desde la base de la playa hasta el quiebre de la plataforma donde inicia el inclinado talud continental.
- **Playa.** Franja de material no consolidado inestable (arena o grava) que bordea el mar, se extiende desde la línea de marea baja hasta el límite interior donde tiene efecto el oleaje de tormenta. Zona de transporte de material por efectos marinos.
- **Postplaya.-** Zona del perfil que se extiende hacia tierra desde el vértice de la berma hasta un punto donde se desarrolla la vegetación o se encuentra un cambio notable en la geomorfología (acantilado, campo de dunas, etc.).
- **Refracción.-** Cambio de dirección en la propagación del oleaje cuando las olas pasan en forma oblicua de una profundidad a otra.
- **Sistema de drenaje**.- Corriente superficial o conjunto de corrientes superficiales (principales y tributarias) y cuerpos de agua superficiales que permiten que una región o cuenca hidrológica sea drenada.
- **Tormenta tropical.-** Sistema de vientos que giran alrededor de un centro de baja presión en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte.
- **Transporte de sedimento.-** Desplazamiento de sedimento a lo largo de la playa.
- **Transporte neto.-** Transporte resultante de la diferencia entre las distintas direcciones o sentidos del transporte litoral.
-

ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

- Copia del Acta Constitutiva Inmobiliaria Playa Ensueño, S.A. de C.V.
- Copia de identificación del promovente con fotografía.
- Copia de las Escrituras que Acreditan la Propiedad del Predio.
- Copia de la concesión de derechos de la ZOFEMAT.
- Copia de concesión ante la Dirección General de Puertos de la SCT.
- Copia de la constancia de congruencia de uso del suelo del Ayuntamiento
- Copia Cedula Profesional.
- Copia de Registro del RENIECYT (CONACYT).-

Copia del Acta Constitutiva Inmobiliaria Playa Ensueño, S.A. de C.V.

- **Copia de identificación del promovente con fotografía.**
- **Poder General y Administrador Unico**

Copia de las Escrituras que Acreditan la Propiedad del Predio.

Copia de la concesión de derechos de la ZOFEMAT.

Copia de concesión ante la Dirección General de Puertos de la SCT.

Copia de la constancia de congruencia de uso del suelo del Ayuntamiento

Copia Cedula Profesional.

Copia de Registro del RENIECYT (CONACYT).

BIBLIOGRAFÍA.

Allen, G. R y D. R. 1998. Peces del Pacífico Oriental Tropical. Sierra Madre-CONABIO. México. 327 p.

Álvarez, L. G. 2010. Características de la capa límite del fondo en el Alto Golfo de California a partir de perfiles de velocidad Ciencias Marinas (2010), 36(3): 285–299.

Álvarez, L.G. y S.E. Jones, 2002. Factors influencing suspended sediment flux in the upper Gulf of California. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 54:747-759.

Alvarez, L.G., F. Suárez Vidal, R. Mendoza Borunda, M. González Escobar, 2009. Bathymetry and active geological structures in the Upper Gulf of California. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana 61(1):129-141.

Anderson-Daniel y Eduardo Palacios. Aspectos Bioecológicos: aves acuáticas.http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/546/cap18.pdf

Aranda G., J.J., J. F. Luhr, T. B. Housh, G. Valdez Moreno y G. Chávez C. (2005*). El volcanismo tipo intraplaca del Cenozoico tardíoen el centro y norte de México: una revisión.* Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Volumen conmemorativo del centenario temas selectos de la geología mexicana. Tomo LVII, Núm. 3, P. 187-225.

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., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (http://www.conabio.gob.mx). Consultado en 16 Febrero 2010.

Boyas, D. C. 1992. Determinación de la productividad, composición, y estructura de las comunidades arbóreas del estado de Morelos en base a Unidades Ecológicas. Tesis de Doctorado Ciencias. Fac. Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 324p.

Brusca, R. C. 1980. Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California University of Arizona. Tucson, Arizona. 513 p.

Carbajal, N. y Y. Montaño Ley, 2011. Transport of Sediments in Water Bodies of the Gulf of California. En Sediment transport in aquatic environment, Cap 7, 47-172.

Carbajal, N., 1993. Modelling of the circulation in the Gulf of California. Tesis de Doctorado, Univ. de Hamburgo.

Carbajal, N., A. Souza y R. Durazo, 1997. A numerical study of the ex-ROFI of the Colorado River. J. Mar. Sys., 17-33.

Carriquiry, J. D., A. Sánchez, 1999.Sedimentation in the Colorado River delta and Upper Gulf of California after nearly a century of discharge loss. Marine Geology, Volume 158, Issues 1–4, June, 125–145.

Ceballos, G. y G. Oliva (Coords). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos. Aves de los esteros de Peñasco. Centro Intercultural de Estudios de Desiertos y Océanos, A.C., México.

Comisión Estatal del Agua (2008), *Estadísticas del Agua en el Estado de Sonora*. 1ª edición.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2007. Programa de conservación y manejo reserva de la biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado. 216 págs. CONANP. México.

Coria-Elsa y Jesús Ventura. 2007. Sonora Insulario, Núm. 20, pág. 1-2. CONANP. México.

D.O.F. 2010. 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. Diario Oficial de la Federación (DOF), jueves 30 de diciembre de 2010.

De León-González J.A., Bastida-Zavala J.R., Carrera-Parra L.F., García-Garza M.E., Peña-Rivera A., Salazar-Vallejo S.I. y Solís-Weiss V. (Eds). 2009. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical. Tomo I. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México. 737 p.

Dodson D., T. Allen, S. Carpenter, A. Ives, R. Jeanne, J. Mitchell, N. Langston, M. Turner (1998) Ecology. Oxford University Press, 432p.

Douglas, M.W., J.M. Galvez, J. F. Mejia y J. Murillo, 2003. New Directions in the Pan American Climate Studies. Sounding Network for Latin America. Michael W. Douglas. NOAA/NSSL. CIMMS/University of Oklahoma. Norman OK 73069. 42p.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México. 246 pp.

Gómez Orea, Domingo, 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental.- Ediciones Mundi-prensa.- Ed. Agrícola Española, S.A. de C.V.

Hernández Azcúnaga Leonardo (2005), *Dinámica del transporte de sedimentos como carga de fondo en el Alto Golfo de California*, Tesis de Posgrado en Ciencias Aplicadas. IPICYT.

Inman, D. L. y J. Filloux, 1959. Beach cycles related to tide and local wind wave regime. Contribution from the Scripps Institution of Oceanography of the University of California, new series. Manuscript received September 25, p 225-231.

IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.2. <www.iucnredlist.org>.

Kasper-Zubillaga, J. J. y A. Carranza-Edwards, 2005. Grain size discrimination between sands of desert and coastal dunes from northwestern Mexico. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. 22(3):383-390.

Kasper-Zubillaga, J. J. y A. Carranza-Edwards, 2005. Grain size discrimination between sands of desert and coastal dunes from northwestern Mexico. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. 22(3):383-390.

Kaufman-Kenn. 2005. Guía de Campo a las Aves de Norteamérica. Houghton Mifflin Company. USA.

Kerstitch A. y Bertsch H. 2007 Sea of Cortez Marine Invertebrates 2nd Edition. California E.U.A. 124 p.

Komar P.D. (1998) Beach Processes and Sedimentation. 2nd Edition. Prentice Hall, New Jersey, 544p.

Madhharavaju, J., J. C. García y Barragán, S. M. Hussain y S. P. Mohan, 2009. Microtextures of quartz grains in the beach sediments of Puerto Peñasco and Bahía Kino, Gulf of California, Sonora, Mexico. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. 26(2):367-379.

Madhharavaju, J., J. C. García y Barragán, S. M. Hussain y S. P. Mohan, 2009. Microtextures of quartz grains in the beach sediments of Puerto Peñasco and Bahía Kino, Gulf of California, Sonora, México. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. 26(2):367-379.

Marinone S.G. y M.F. Lavín 1997. Mareas y corrientes residuales en el Golfo de California 113-139 pp. In: Contribuciones a la Oceanografía Física en México. Union Geofisica Mexicana Monografía No. 3.

Marinone, S.G., Parés-Sierra, A., Castro, R. and Mascarenhas, A. (2004). Correction to temporal and spatial variation of the surface winds in the Gulf of California. Geophysical Research Letters 31(L10305).

Montaño, Y. y N. Carbajal, 2008. Numerical experimento n the long-term morphodynamics of the Colorado River Delta. Ocean Dynamics, 58(1):19-29.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza. España. 84 p.

Morzaria-Luna, Hem Nalini. 2008. Ficha Ramsar Humedales Bahía Adaír. México.

Morzaria-Luna, Hem Nalini. 2009. Ficha Ramsar Humedales de Bahía San Jorge. México.

Ortiz P., M. A. y J. M. Figueroa M. (Colaborador), (2006). *Diferenciación Geomorfológica de las costas de México.* Nuevo Atlas Nacional de México. Coordinadora: Coll de Hurtado, A., Coordinadora de la sección Naturaleza: Vidal Zepeda, R. Instituto de Geografía, UNAM. En cuatro cartas de escala diferente, con memoria explicativa al reverso de la carta. (Litoral Noroccidental y Golfo de California escala 1: 3,200,000 aprox.)

Pares –Sierra, A. A. Mascarenhas, S.G. Marinone y R.Castro, 2003 Temporal and Spatial variation of the surface winds in the Gulf of California. Geophys. Res. Lett., 30(6), 1312, doi:10.1029/ 2004GL016716).

Petracci-Pablo; Canevari, Marcelo y Esteban Bremer. 2005. Guía de Aves Playeras y Marinas migratorias del Sur de América del Sur. 40 págs. Escuelas Hermanas de Aves Playeras. Argentina.

Reyes, S., M.W. Douglas, and R.A. Maddox, 1994: El Monźon del suroeste de Norteamérica (TRAVASON/SWAMP). Atmósfera, 7, 117-137.

Rzedowski, J. y L. Huerta M. 1986. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.

Salas de León, D.A., N. Carbajal Pérez, M.A. Monreal Gómez y G. Barrientos MacGregor, 2003. Residual circulation and tidal stress in the Gulf of California. Journal of Geophysical Research, 108(3317):12.

Salas de León, D.A., N. Carbajal-Pérez, M.A. Monreal-Gómez y A. Gil Zurita, 2011. Vorticity and mixing induced by the barotropic M2 tidal current and zooplankton biomass distribution in the Gulf of California. Journal of Sea Research, 66(2):143-153.

SEMARNAP. 1996. Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000. SEMARNAP. México. 138 pp.

Shepard, F. P., 1973. Submarine Geology, 3rd edition. Harperand Row, Publishers, New York. 517p.

Smith L. R. y Smith M.T. 2001. Ecología 4ta Edición. Capítulo 23. La producción en los ecosistemas. Editorial Addison Wesley. Pearson Educación, 824p.

Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Thompson, R. W., 1968. Tidal flat sedimentation on the colorado river delta, northwestern Gulf of California. Geological Society of America. Memoir 107, 133p.

Toledo, V. M., J. Carabias, C. Toledo y C. González-Pacheco. 1989. La producción rural en México: Alternativas ecológicas. Editorial, Fundación Universo Veintiuno, A. C. México, D. F.

Torre-Jorge, *et* al. 2005. Sonora Insulario, Núm. 11, págs. 4-7. CONANP. México.