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).

III. Partes o secciones clasificadas: La parte de DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1)Domicilio particular; 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.; 3)Credencial de Elector (OCR, domicilio, fotografía); 4) RFC de personas físicas; 5)CURP; y 6) Inversión Requerida. Consta de 07 versiones públicas cantidad reportada por el período del 4°. trimestre del 01 de octubre del 2021 al 31 de diciembre del 2021.

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 del titular Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DELEGACIÓN FEDERAL EN SONORA

C. JUAN MANUEL VARGAS LÓPEZ

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 5, fracción XIV, 39, 40 y 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Sonora, previa designación, firma el C. Juan Manuel Vargas López, Jefe de la Unidad de Gestión Ambiental".

VI. Fecha número e hipervínculo al acta de la sesión de comité donde se aprobó la versión pública: **ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69, en la sesión celebrada el 14 de enero del 2022.**

Finalmente se informa que el hipervínculo para consultar el ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69 es el siguiente:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69.pdf

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

"MUELLE PRIVADO EN PLAYA DE FRACCIONAMIENTO PUESTA DEL SOL EN SAN CARLOS, NUEVO GUAYMAS, SON."

Promovente:

****

****

****

Marzo, 2020

CONTENIDO

	Pág
Responsiva ante autoridad ambiental	I-1
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	I-2
I.1 Datos generales del proyecto	I-2
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.	I-2
I.1.3 Duración del proyecto.	I-2
I.2 Promovente	I-3
I.2.1 Nombre o razón social	I-3
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente	I-3
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	I-3
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	I-3
I.3 Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	I-3
I.3.1 Nombre o razón social	I-3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes	I-3
I.3.3 Nombre del Responsable Técnico del estudio	I-3
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	I-4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	II-1
II.1 Información general del proyecto	II-1
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa	II-3
II.1.2 Justificación	II-7
II.1.3 Ubicación física	II-7
II.1.4 Inversión requerida	II-8
II.2 Características particulares del proyecto	II-8
II.2.1 Programa de trabajo	II-11
II.2.2 Representación gráfica regional	II-13
II.2.3 Representación gráfica local	II-14
II.2.4 Preparación del sitio y construcción.	II-15
II.2.5 Utilización de explosivos	II-15
II.2.6 Operación y mantenimiento	II-15
II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.	II-15
II.2.8 Residuos	II-15
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	III-1
III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	**III-1**
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	III-1

	Pág
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California	III-2
III.1.3. Programa regional de ordenamiento territorial de la costa de Sonora PROTCS.	III-5
III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.	**III-6**
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas.	III-6
III.2.2 Áreas Prioritarias.	III-7
III.2.3 AICAs y/o Sitios Ramsar	III-9
III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).	**III-11**
III.4 Normas Oficiales Mexicanas	**III-12**
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	IV-1
IV.1. Delimitación del área de estudio.	**IV-1**
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	**IV-4**
IV.2.1. Aspectos abióticos	IV-4
a) Clima y fenómenos meteorológicos	IV-4
b) Fisiografía	IV-10
c) Sismicidad	IV-10
d) Geomorfología	IV-13
e) Geología	IV-17
f) Suelos	IV-19
g) Hidrología superficial y subterránea	IV-20
f) Oceanografía	IV-26
IV.2.2 Aspectos bióticos	IV-40
a) Vegetación terrestre	IV-40
b) Fauna Terrestre	IV-44
c) Flora Marina	IV-46
d) Fauna Marina	IV-47
IV.2.3 Paisaje	IV-51
IV.2.4 Medio Socioeconómico	IV-55
IV.3 Diagnóstico Ambiental	**IV-90**
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	V-1
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	**V-1**
V.1.1 Indicadores de impacto	V-2
V.1.2 Lista indicativa de algunos indicadores de impacto	V-3
V.2 Identificación de impactos	**V-5**
V.2.1 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos	V-5
V.2.2 Factores del entorno susceptible a recibir impactos	V-6

	Pág
V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno	V-6
V.2.4. Cribado y denominación de las interacciones o impactos	V-13
V.3 Valoración de impactos	**V-16**
V.3.1. Caracterización de Impactos: índice de incidencia	V-16
V.3.2. Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud	V-26
V.3.3. Caracterización de Impactos: determinación de la significancia	V-27
V.4 Análisis de la significancia de los impactos por componente.	**V-28**
V.4.1. Otros impactos ambientales	V-34
V.5 Descripción de impactos por etapas	**V-36**
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	VI-1
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental	**VI-1**
VI.2. Impactos residuales	**VI-9**
VI.3. Recomendaciones	**VI-9**
VII PRONÓSTICO AMBIENTAL Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	VII-1
VII.1 Pronóstico del escenario	**VII-1**
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	**VII-2**
VII.3 Conclusiones	**VII-4**
VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	VIII-1
VIII.1 Formatos de presentación	VIII-1
VIII.1.1 Planos de localización	VIII-1
VIII.1.2 Fotografías	VIII-2
VIII.2. Otros Anexos	VIII-2
VIII.3 Glosario de términos	VIII-2
VIII.4 Literatura consultada	VIII-7

Lista de figuras

Figura		*Pág*
I.1	Localización regional del área de estudio.	I-3
I.2	Ubicación del proyecto en Ensenada “La Manga 1”, municipio de Guaymas, Son.	I-4
II.1	Ubicación y diseño de muelle de madera “T” las MMM en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son.	II-2
II.2	Plano estructural del muelle de madera en “T” las MMM.	II-4
II.3	Planta y diseño estructural de bungalo-palapito de madera sobre muelle en “T” las MMM.	II-5
II.4	Ruta de acceso al lugar de proyecto: Muelle en “T” las MMM.	II-6
II.5	Sección tipo de pilote de madera.	II-9
II.6	Sección transversal de pasarela de muelle.	II-9
II.7	Distribución de bungalo en la plataforma en “T” del muelle de madera.	II-10
II.8	Localización regional del área de estudio.	II-15
II.9	Localización local del proyecto contiguo a Ensenada Piedras Pintas, San Carlos Nuevo Guaymas, municipio de Guaymas, Son.	II-16
III.1	Ficha técnica para UAB 104 del POEGT.	III-2
III.2	Unidad de Gestión Costera UGC10. Guaymas, Sonora, Sur.	III-3
III.3	Áreas naturales protegidas en la costa de Sonora.	III-6
III.4	Regiones Terrestre Prioritarias de la CONABIO.	III-8
III.5	Regiones Marinas Prioritarias de la CONABIO.	III-9
IV.1	Análisis metodológico para delimitar el SAR.	IV-2
IV.2	Delimitación del sistema ambiental regional del proyecto.	IV-3
IV.3	Climograma de temperatura y precipitación media mensual para el área de Guaymas, Sonora. Fuente: Normales climatológicas Guaymas 26962 (Servicio Meteorológico Nacional). https://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=son.	IV-5
IV.4	Vectores de dirección preferencial de viento para la región c, sur de Sonora. Fuente: Parés-Sierra et al. (2004).	IV-6
IV.5	Rosa de viento para el área de San Carlos, Sonora. El viento de invierno es de noviembre a enero; los vientos durante la sequía de febrero a junio y el verano de julio a octubre. Fuente: http://www.siafeson.com/remas/index.php/estacionglobal/estaciones	IV-7
IV.6	Trayectorias de huracanes que arribaron a un radio de influencia de 150 km de la zona de estudio. Datos obtenidos de una serie histórica desde 1957 hasta 2018, CENAPRED (2018).	IV-8
IV.7	Área geográfica que cubre la Sub-provincia fisiográfica Sierras y Llanuras Sonorenses. Fuente: INEGI (1993).	IV-11
IV.8	Distribución de epicentros de magnitud entre tres y siete en la escala sismológica de Richter.	IV-12
IV.9	Probabilidad de ocurrencia de sismos de magnitud 5 hasta 6.5 en escala de Richter.	IV-12
IV.10	Clasificación geomorfológica costera, con base en Ortíz-Pérez y Espinosa-Rodríguez (1991); Mendoza-Cantú (1997).	IV-14
IV.11	Cuenca hidrológica del Río Mátape.	IV-22
IV.12	Ubicación del acuífero Río Mátape. Fuente: CONAGUA (2010).	IV-24
IV.13	Ubicación del acuífero de San José de Guaymas. Fuente: CONAGUA (2009).	IV-25
IV.14	Ubicación del acuífero Valle de Guaymas. Fuente: CONAGUA (2009).	IV-26
IV.15	Distribución de las características del sedimento en la ensenada “La Manga 1”.	IV-28
IV.16	Batimetría de Ensenada “La Manga 1”, municipio de Guaymas, Son.	IV-29
IV.17	Elevación del nivel medio el mar de verano (2019).	IV-30
IV.18	Predicción de altura de ola significante Hs para costas mexicanas (SEMAR, 2018). http://meteorologia.semar.gob.mx/ww3/ww3.htm.	IV-32

Figura		*Pág*
IV.19	Corrientes superficiales y elevación del nivel del mar del Golfo de California: (a) Invierno; (b) Verano (Tomado de Beier, 1997).	IV-35
IV.20	Corrientes geostróficas frente a San Carlos, Nuevo Guaymas, Son. (Invierno-Primavera, 2019). (Predicción realizada con la interface desarrollada por Marinone *et al*., 2009).	IV-35
IV.21	Corrientes litorales obtenidas por métodos lagrangianos en Verano de 2019	IV-36
IV.22	Perfiles de playa en la ensenada “La Manga 1” (Octubre, 2019).	IV-36
IV.23	Esquematización de los elementos geomorfológicos de una playa en función delos parámetros climatológicos y oceanográficos que la modelan (viento, marea y oleaje).	IV-37
IV.24	Patrón estacional de concentración pigmentaria en el Golfo de California: (a) región norte (b)-región centro.	IV-39
IV.25	Organismos presentes en las muestras de bentos marino ecosistemas arenosos.	IV-49
IV.26	Ventanas visuales de paisaje del proyecto. (a) Norte: Lomerío, (b) Sur: Tómbolo e Isla “Los Venados”, (c) Este: Fraccionamiento “Puesta del Sol”, (d) Oeste: punta rocosa y playas reflectivas de la porción NW de la ensenada “La Manga 1” y zona de boca con el Golfo de California.	IV-52
IV.27	Cuencas de visibilidad paisajísticas del proyecto. CVT= Cuenca Visual Terrestre; CVM= Cuenca Visual Marina. (a) Norte: Lomerío, (b) Sur: Tómbolo e Isla “Los Venados”, (c) Este: Fraccionamiento “Puesta del Sol”, (d) Oeste: punta rocosa y playas reflectivas de la porción NW de la ensenada “La Manga 1” y zona de boca con el Golfo de California.	IV-54
IV.28	Localización del Municipio de Guaymas, Sonora. Fuente: INEGI [Instituto Nacional de Geografía y Estadística]. Compendio de información geográfica municipal 2010 Guaymas, Sonora.	IV-55
IV.29	Índice de Salud por entidad federativa, 2010. Fuente: PNUD. 2011. El índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas, México, 2012.	IV-62
IV.30	Índice de Educación por entidad federativa, 2010. Fuente: PNUD. 2011. El índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas, México, 2012.	IV-62
IV.31	Índice de Ingreso por entidad federativa, 2010. Fuente: PNUD. 2011. El índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas, México, 2012.	IV-62
IV.32	Participación de la población ocupada por sector económico en el Mpio. De Guaymas, 2008. Fuente: INEGI. 2008. Anuarios Estadísticos de Sonora, México	IV-64
IV.33	Proporción de hombres y mujeres (%).Fuente: INEGI, 2010. México.	IV-66
IV.34	Población analfabeta en el estado de Sonora, 2010. Fuente: INEGI, 2015. México.	IV-69
IV.35	Número total trabajadores permanentes y eventuales registrados al IMSS en Sonora, 2000-2017. Fuente: INEGI, 2000-2017. México.	IV-69
IV.36	Superficie sembrada en el Municipio de Guaymas, por tipo de cultivo, 2000-2015. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.	IV-75
IV.37	Volumen de la producción en peso vivo y desembarcado en el Estado de Sonora, 2000 y 2015 (toneladas). Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.	IV-79
IV.38	Valor de la producción en peso desembarcado, 2000 y 2015 (miles de pesos constantes, 2013=100). Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.	IV-79
IV.39	Población de las localidades rurales indígenas del estado de Sonora, que habla lengua indígena, 2010. Fuente: Fuente: Zárate-Valdez (2016) con datos de INEGI (2012).	IV-88
IV.40	Ubicación actual de los territorios indígenas. Fuente: Zárate-Valdez (2016	IV-88
IV.41	Factores climatológicos-oceanográficos en torno a la zona del proyecto.	IV-90

Figura		***Pág***
IV.42	Factores biológicos–ecológicos en torno al área del proyecto.	IV-91
IV.43	Usos de suelo en torno al área del proyecto.	IV.91

Lista de tablas

Tabla		***Pág***
II.1	Cuadro de construcción de la franja de zona federal marítimo terrestre.	II-1
II.2	Superficie total del proyecto.	II-7
II.3	Inversión anual en Programa de Vigilancia Ambiental para “Muelle privado las MMM en playa de fraccionamiento Puesta del Sol, en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son.”	II-8
II.4	Relación de insumos por etapa del proyecto.	II-12
II.5	Programa de trabajo en etapas de preparación del sitio y construcción.	II-11
II.6	Programa de trabajo en etapa de operación y mantenimiento.	II-11
III.1	Descripción de los atributos ambientales y los sectores con amplitud predominante en la UGC-10 del POEMGC.	III-4
III.2	Nivel de las interacciones sectoriales en la Unidad de Gestión Ambiental (2.2.315.2.8a).	III-4
III.3	Nivel de las interacciones sectoriales en la Unidad de Gestión Ambiental (2.2.315.2.8a).	III-5
III.4	Áreas Naturales Protegidas más cercanas al proyecto.	III-7
III.5	Vinculación del proyecto con leyes y reglamentos federales.	III-12
III.6	Vinculación del proyecto con la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).	III-13
III.7	Vinculación del proyecto con la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).	III-14
III.8	Vinculación del proyecto con el Reglamento y la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).	III-15
III.9	Vinculación del proyecto con la Ley General de Bienes Nacionales.	III-16
III.10	Vinculación del proyecto con el Reglamento para el uso, aprovechamiento territorial, vías navegables, playas, zona federal, marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.	III-17
III.11	Vinculación del proyecto con normas federales.	III-19
III.12	Vinculación del proyecto con normas federales.	III-20
IV.1	Clasificación de climas áridos García (1964). El recuadro en rojo indica la clasificación correspondiente al área de estudio.	IV-4
IV.2	Periodos de retorno para velocidad del viento y probabilidad de ocurrencia para arribo de huracanes con radio de influencia de 150 km.	IV-8
IV.3	Estimaciones de periodo de retorno (10,50 y 100 años) y probabilidad de ocurrencia para láminas de lluvia (50,150 y 300 mm) máxima acumulada por día debido a tormentas estacionales y huracanes.	IV-9
IV.5	Sistemas y topoformas del área de estudio. Fuente: Mendoza Cantú (1997).	IV-15
IV.6	Planos de marea para la región de Guaymas-San Carlos, Son. (Marzo, 2018).	IV-30
IV.7	Oleaje Extraordinario, Método Huracán Estándar (CIM, 2018).	IV-33
IV.8	Periodos de retorno de oleaje extraordinario (CIM, 2018).	IV-33
IV.9	Sobre elevación del nivel medio el mar por viento huracanado (CIM, 2018).	IV-34
IV.10	Especies de vegetación terrestre en el área de San Carlos, Nvo Guaymas, Son.	IV-43
IV.11	Especies de anfibios y reptiles en el área de San Carlos, Son.	IV-44
IV.12	Especies de mamíferos en el área de San Carlos, Son.	IV-45
IV.13	Especies de aves terrestres en el área de San Carlos, Son.	IV-45
IV.14	Frecuencia de especies de fitoplancton en la región de Guaymas, Son.: >25%, 15-25%, 5-15%, 1-5%, <5% (Tomado de Gilmartin y Revelante (1978).	IV-47

Tabla		***Pág***
IV.15	Composición y clasificación ecológica de las especies de necton en el sistema costero Guaymas-Empalme, Sonora. (Arreola-Lizárraga et al., 1999).	IV-48
IV.16	Indicadores socioeconómicos en México y Estado de Sonora (2015).	IV-58
IV.17	Municipios en el estado de Sonora según grado de marginación (2015).	IV-58
IV.18	Indicadores socioeconómicos en el estado de Sonora y Municipio de Guaymas (2015).	IV-60
IV.19	Población económicamente activa, ocupada y desocupada de Sonora.	IV-63
IV.20	Indicadores socioeconómicos de Sonora y Municipio de Guaymas.	IV-64
IV.21	Distribución de la población.	IV-65
IV.22	Viviendas particulares habitadas en Sonora y municipio de Guaymas (2015).	IV-66
IV.23	Bienes o servicios disponibles para las viviendas particulares habitadas en Sonora y Municipio de Guaymas (2015).	IV-67
IV.24	Distribución de la educación en la población en Sonora y municipio de Guaymas (2015).	IV-68
IV.25	Distribución de los derechohabientes a servicios de salud en Sonora y Municipio de Guaymas (2015).	IV-70
IV.26	PIB en el Estado de Sonora, de 2005 a 2015 (millones de pesos a precios de 2008).	IV-72
IV.27	Variación del PIB por sector en el Estado de Sonora, 2006 a 2015 (%).	IV-73
IV.28	Superficie sembrada, 2000-2015 (hectáreas).	IV-74
IV.29	Tipo de cultivos en el Municipio de Guaymas, 2000-2015 (hectáreas)	IV-74
IV.30	Valor de la producción agrícola, 2000-2015 (miles de pesos constantes, 2013=100).	IV-75
IV.31	Valor de la producción de carne en canal en el Municipio de Guaymas, 2000-2015 (miles de pesos a precios constantes 2013=100).	IV-76
IV.32	Volumen de la producción pecuaria, 2000-2015 (toneladas y miles de litros).	IV-77
IV.33	Valor de la producción pecuaria, 2000-2015 (miles de pesos constantes, 2013=100).	IV-78
IV.34	Valor de la producción pesquera, 2000-2015 (miles de pesos constantes, 2013=100).	IV-79
IV.35	Embarcaciones registradas por tipo de pesca en Sonora (2015).	IV-80
IV.36	Población registrada en la captura y acuicultura por tipo de actividad en Sonora (2015).	IV-80
IV.37	Organizaciones sociales pesqueras registradas por tipo de organización en Sonora (2015).	IV-81
IV.38	Establecimientos de hospedaje registrados según tipo de alojamiento en Sonora y Municipio de Guaymas (2013).	IV-81
IV.39	Establecimientos de hospedaje registrados según categoría turística del establecimiento en Sonora y Municipio de Guaymas (2013).	IV-82
IV.40	Otros establecimientos que prestan servicios relacionados con el turismo por municipio (2013).	IV-83
IV.41	Grupos étnicos en el estado de Sonora.	IV-87
IV.42	Número de habitantes de las etnias en el estado de Sonora, 2010.	IV-87
V.1	Factores ambientales para identificación de impactos.	V-3
V.2	Componentes de los factores ambientales.	V-4
V.3	Componentes de los factores culturales.	V-4
V.4	Actividades a desarrollar durante la etapa de preparación del sitio.	V-5
V.5	Actividades a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto.	V-5
V.6	Actividades a desarrollar durante la etapa de operación y mantenimiento.	V-5
V.7	Medios, factores y atributos, que se tomaron en cuenta para la identificación de los impactos ambientales.	V-6
V.8	Herramientas y técnicas empleadas para la identificación de las interacciones proyecto-entorno.	V-7
V.9	Matriz de identificación de impactos ambientales.	V-8

Tabla		***Pág***
V.10	Resumen de interacciones negativas y positivas.	V-11
V.11	Descripción de impactos ambientales en el medio abiótico.	V-12
V.12	Descripción de impactos ambientales en el medio biótico.	V-13
V.13	Descripción de impactos ambientales en el medio socioeconómico.	V-14
V.14	Atributos de los impactos ambientales y su valor.	V-16
V.15	Indica las categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.	V-16
V.16	Criterios para realizar una matriz de caracterización de impactos ambientales.	V-17
V.17	Matriz de caracterización de impactos ambientales y la evaluación de cada impacto ambiental generado.	V-18
V.18	Jerarquización de los impactos obtenidos.	V-20
V.19	Significancia de impacto ambiental para el componente suelo.	V-25
V.20	Significancia de impacto ambiental para la componente ecosistema.	V-26

Lista de fotos

Foto		***Pág***
IV.1	Terraza litoral en Playa La Manga de baja altitud, formada por conglomerados de la Formación Báucarit. Al fondo los cerros volcánicos emblemáticos de San Carlos: El “Tetakawi” y cerro “Los Algodones”	IV-18
IV.2	Vista desde el sitio de proyecto hacia la ventana visual (a).	IV-53
IV.3	Vista desde el sitio de proyecto hacia la ventana visual (b).	IV-53
IV.4	Vista desde el sitio de proyecto hacia la ventana visual (c).	IV-53
IV.5	Vista desde el sitio de proyecto hacia la ventana visual (d).	IV-53

Responsiva ante la autoridad ambiental

LOS ABAJO FIRMANTES, DECLARAN BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO **"MUELLE PRIVADO LAS MMM EN PLAYA DE FRACCIONAMIENTO PUESTA DEL SOL EN SAN CARLOS, NUEVO GUAYMAS, SON."** ES REAL Y FIDEDIGNA Y LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL	
NOMBRE:	**********
CARGO:	**********
FIRMA	

CONSULTOR	
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:	**********
NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:	**********
CARGO:	**********
CEDULA PROFESIONAL:	**********
FIRMA	

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto.

"Muelle privado las MMM en playa de fraccionamiento Puesta del Sol en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son."

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El proyecto se ubica en San Carlos Nuevo Guaymas, municipio de Guaymas en el Estado de Sonora, entre las coordenadas geográficas 27°58'28.77"N y 111° 07'1.92" W en la ensenada "La Manga 1" (Figura I.1).

El sitio de proyecto se ubica a 148 Km de la capital del Estado la ciudad de Hermosillo y a 32 Km de la ciudad de Guaymas. El acceso desde la carretera federal No. 15, es a la altura del Blvd. Manlio Fabio Beltrones hasta el Km 17 girando hacia la derecha al sector Algodones por la carretera 124. El acceso a playa es a través del fraccionamiento "Puesta del Sol" (Figura I.2).

El uso y aprovechamiento de la franja de zona federal marítimo terrestre fue autorizada para *uso de protección y ornato* (Anexo I), por lo que el presente documento es para la solicitud de la autorización en materia ambiental de la construcción de un muelle privado en "T" de madera en una superficie total de 747.85 m^2 con un bungalo y palapito en una superficie 54 m^2 en la terminación en "T" del mismo. El desplante del muelle será a partir de la cota 0.00 m y hasta la isóbata -3.00 m sobre el nivel de bajamar media inferior. Sobre la terminación en "T" del muelle las MMM se proyecta la construcción de un bungalo (con una zona de recámara y un baño), que tendrá una cobertura tipo techumbre como palapito también de elementos estructurales de madera (Planos en Anexo I).

Las franjas colindan hacia la ventana visual terrestre con las edificaciones del fraccionamiento "Puesta del Sol" y en la ventana marina con playa dentro de la Ensenada La Manga I. La ubicación de desplante y construcción zona está

protegida de los eventos de oleaje de norte y sur francos, con vulnerabilidad a la energía reflectiva de oleaje incidente desde el cuadrante S-SW-W-NW.

I.1.3 Duración del proyecto.

Las etapas de preparación del sitio y construcción se proyectan en 12 meses y se solicita un periodo de autorización para operación de 50 años, ya que los elementos se mantendrán en constante mantenimiento para conservar y alargar su vida útil.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

****

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

****

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

****

****

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

****

****

****

I.3 Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

****

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

****

I.3.3 Nombre del Responsable Técnico del estudio

****

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

****

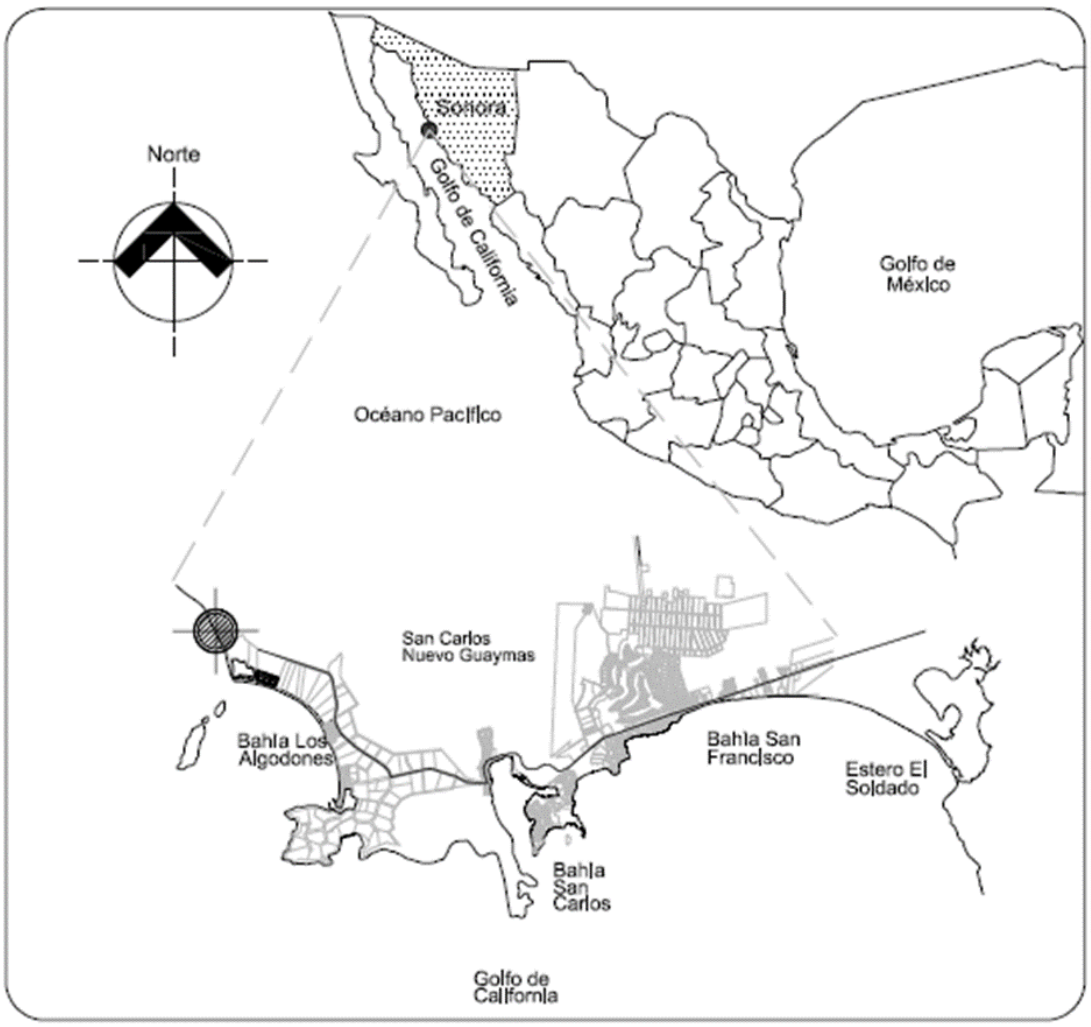


Figura I.1. Localización regional del área de estudio.

Figura I.2. Ubicación del proyecto en Ensenada “La Manga 1”, municipio de Guaymas, Son.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto.

El objetivo del proyecto es la construcción de un muelle de madera en forma de "T", privado para una embarcación de 70' de eslora en el frente de playa de la propiedad residencial de la promovente, colindante con la franja de zona federal marítimo terrestre, con desplante a partir de la cota 0.00 m por debajo del nivel de pleamar máxima registrada. La superficie para construcción y dársena de atraque es de 747.85 m^2 entre las isóbatas 0.00 m y -3.00 m respecto al nivel de bajamar media inferior (Figura II.1).

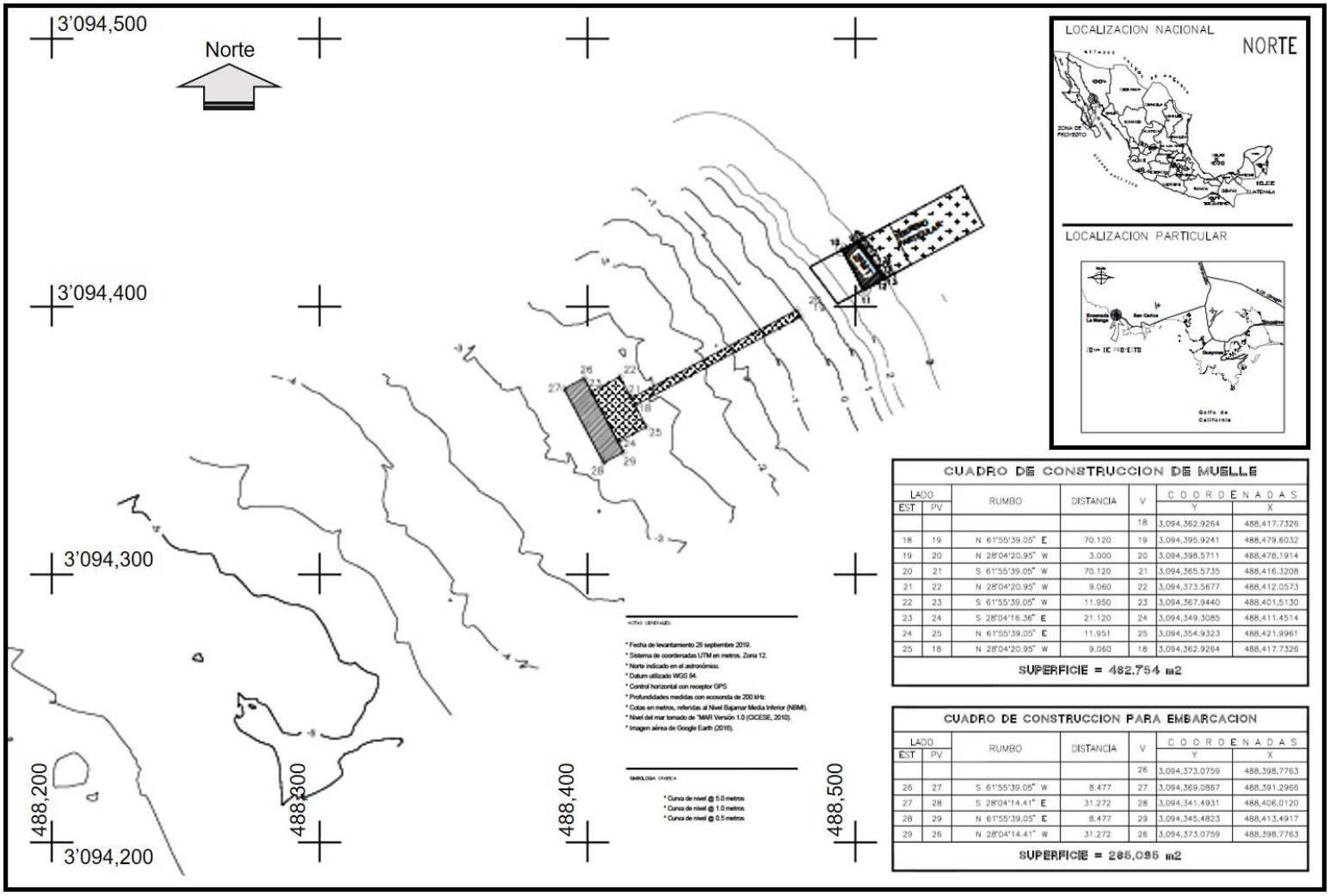
El diseño considera una pasarela de madera de 82.07 m de largo y 3.00 de ancho, con una plataforma rectangular entre el cadenamiento 0+0.00 m y 0+73.72 m, donde se ha diseñado la construcción de un bungalo (con una zona de recámara y un baño), que tendrá una cobertura tipo techumbre como palapito también de elementos estructurales de madera en una superficie de 54 m^2 (Figura II.3)**.** Los planos con los detalles se presentan en el Anexo 1.

El uso y aprovechamiento de la franja de zona federal marítimo terrestre ya cuenta con la autorización de la ********** (Anexo 1), en una superficie total de 340.20 m^2 (Tabla II.1).

El proyecto no tiene obras asociadas, será para elevar la plusvalía de la propiedad residencial y brindar una zona para actividad de esparcimiento náutico a la promovente.

Tabla II.1. Cuadro de construcción de la franja de zona federal marítimo terrestre.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				ZF1	3,094,420.6246	488,494.7826
ZF1	ZF2	S 32°52'19.43" E	17.010	ZF2	3,094,406.3382	488,504.0150
ZF2	PM1	S 57°07'40.57" W	20.000	PM1	3,094,395.4829	488,487.2173
PM1	PM2	N 32°52'19.43" W	17.010	PM2	3,094,409.7693	488,477.9849
PM2	ZF1	N 57°07'40.57" E	20.000	ZF1	3,094,420.6246	488,494.7826
SUPERFICIE = 340.200 m2						



CUADRO DE CONSTRUCCION DE MUELLE

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				18	3,094,362.9264	488,417.7326
18	19	N 61°55'39.05" E	70.120	19	3,094,395.9241	488,479.6032
19	20	N 28°04'20.95" W	3.000	20	3,094,398.5711	488,478.1914
20	21	S 61°55'39.05" W	70.120	21	3,094,365.5735	488,416.3208
21	22	N 28°04'20.95" W	9.060	22	3,094,373.5677	488,412.0573
22	23	S 61°55'39.05" W	11.950	23	3,094,367.9440	488,401.5130
23	24	S 28°04'16.36" E	21.120	24	3,094,349.3085	488,411.4514
24	25	N 61°55'39.05" E	11.951	25	3,094,354.9323	488,421.9961
25	18	N 28°04'20.95" W	9.060	18	3,094,362.9264	488,417.7326
SUPERFICIE = 482.754 m2						

CUADRO DE CONSTRUCCION PARA EMBARCACION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				26	3,094,373.0759	488,398.7763
26	27	S 61°55'39.05" W	8.477	27	3,094,369.0867	488,391.2966
27	28	S 28°04'14.41" E	31.272	28	3,094,341.4931	488,406.0120
28	29	N 61°55'39.05" E	8.477	29	3,094,345.4823	488,413.4917
29	26	N 28°04'14.41" W	31.272	26	3,094,373.0759	488,398.7763
SUPERFICIE = 265.095 m2						

Figura II.1. Ubicación y diseño de muelle de madera "T" las MMM en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El proyecto contempla la construcción de un muelle con superestructura de madera, con cimentación en pilotes de madera de 12" de diámetro, desplantado entre las isóbatas de 0.00 m a -3.00 m (Figura II.2). Por tratarse de un proyecto privado no se contempla infraestructura portuaria asociada, ya que es para uso exclusivo de la promovente.

La obra se desplantará en la Ensenada "La Manga 1" protegida de eventos del sur por la isla "Los Venados" y del norte por la punta de formación rocosa que la separa de la ensenada "La Manga 2" (Figura I.2). Los eventos meteorológicos extremos se presentan entre los meses de julio a octubre, por lo que la vulnerabilidad de la obra será a evento de oleaje refractado desde los cuadrantes SSW–WNW.

El margen de diseño para aceptación de un daño estructural en el muelle ha sido del 10 al 15%, dado que no se contemplan instalaciones especiales y no se pone en riesgo la vida humana (Shore Protection Manual, 2010).

El tipo de actividad del proyecto se encuentra en el sector secundario en el ramo 23, subsector 2370 en la construcción de obras de ingeniería civil y obras integrales para dotación de servicios: muelles, atracaderos, escolleras, rompeolas, embarcaderos y construcciones bajo el agua (INEGI, 2015).

El acceso desde la carretera federal No. 15, es a la altura del Blvd. Manlio Fabio Beltrones hasta el Km 17 girando hacia la derecha al sector Algodones por la carretera 124. El acceso a playa es a través del fraccionamiento Puesta del Sol en el sector La Manga, por la calle Puesta del Sol (Figura II.4).

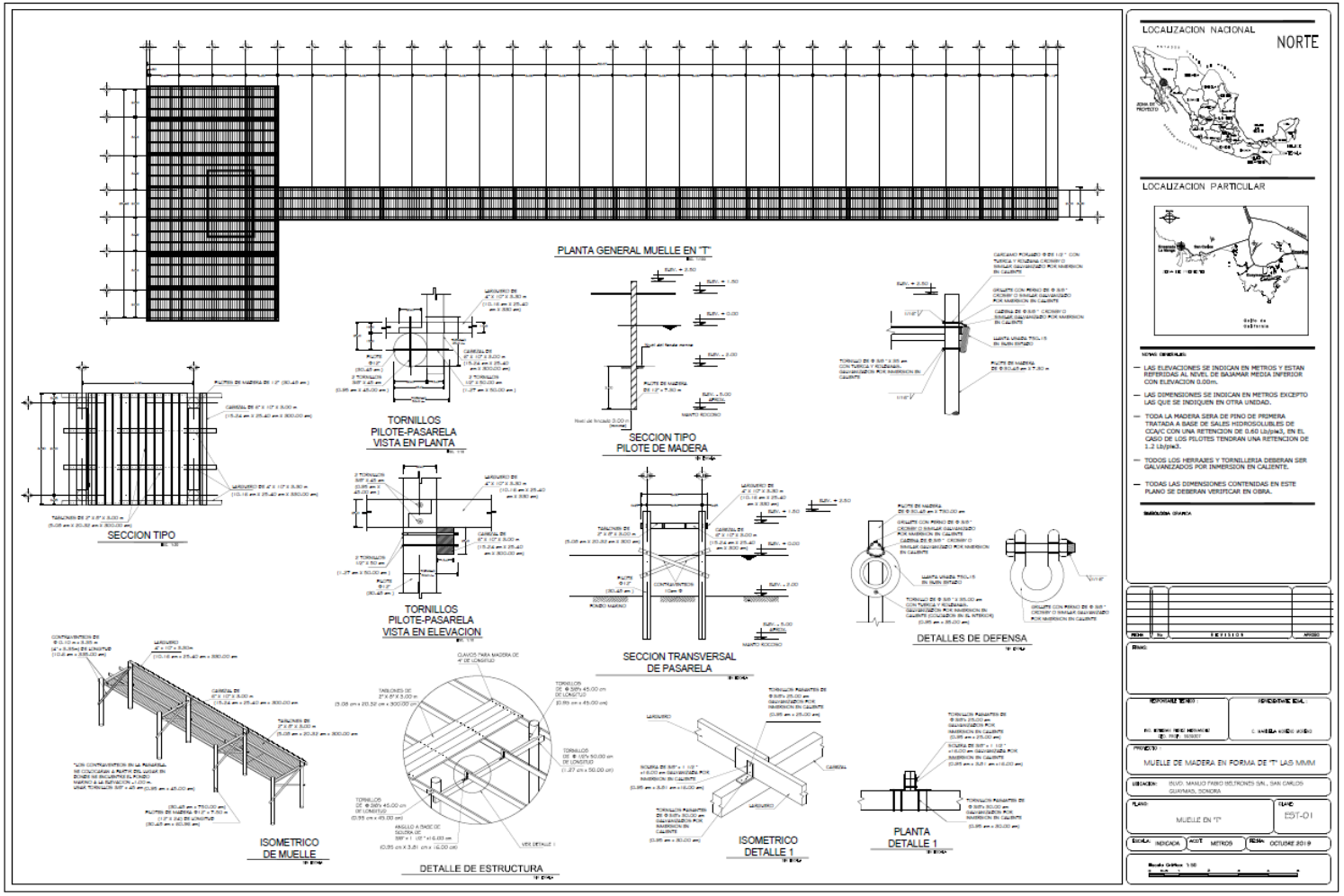


Figura II.2. Plano estructural del muelle de madera en “T” las MMM.

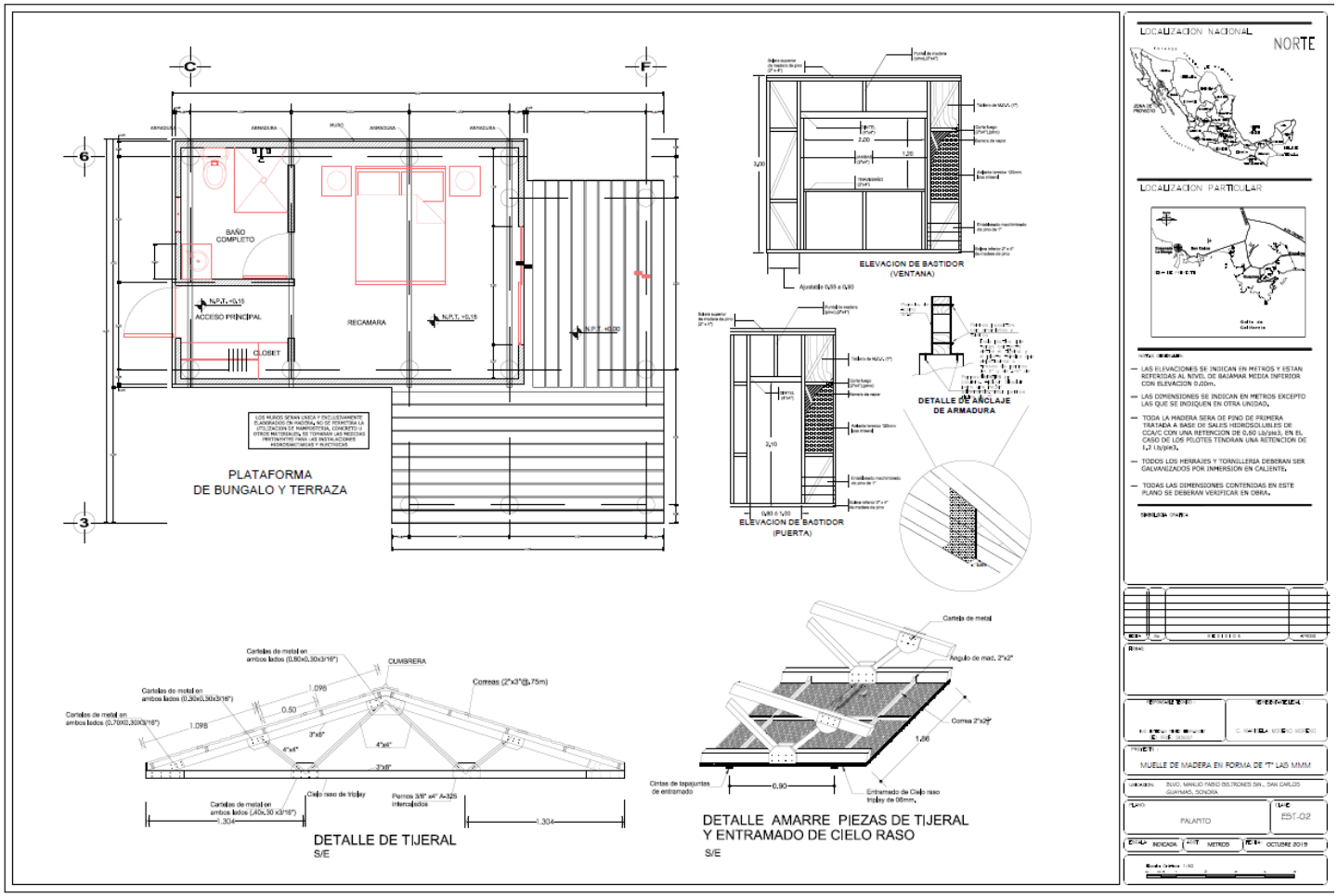


Figura II.3. Planta y diseño estructural de bungalo-palapito de madera sobre muelle en “T” las MMM.

Figura II.4. Ruta de acceso al lugar de proyecto: Muelle en “T” las MMM.

II.1.2 Justificación.

El muelle en “T” las MMM es un proyecto privado para atraque de una embarcación deportiva de 70’ de eslora con un espacio en la terminación en “T” para un bungalo, que busca combinar las actividades de esparcimiento en el frente costero de la propiedad de la promovente en esta Playa de “La Manga 1”, en el sector residencial “Puesta del Sol”. La construcción es a base de elementos de madera, por lo que disminuye el tiempo de armado, así como los impactos ambientales al medio ambiente marino. El proyecto es para uso recreativo, por lo que no involucra obras asociadas en el manejo de combustibles o sustancias especiales.

II.1.3 Ubicación física.

El proyecto se ubica en la localidad costera de San Carlos, Nuevo Guaymas, municipio de Guaymas en el Estado de Sonora, entre las coordenadas geográficas 27°58'28.77"N y 111° 07'1.92" W en la ensenada “La Manga 1” (Figura I.1).

El acceso al sitio de proyecto está a 145 Km de la ciudad de Hermosillo y a 30 Km de la ciudad de Guaymas. A partir de la carretera federal No. 15, sigue por el Blvd. Manlio Fabio Beltrones hasta el Km 17, girando hacia la derecha al sector “Algodones” por la carretera 124. El acceso a playa es a través del fraccionamiento “Puesta del Sol” (Figura I.2).

El muelle de madera “MMM” se desplantará a partir de la cota 0.00 m en una superficie de 747.85 m^2 con un bungalo y palapito en una superficie 54 m^2 en la terminación en “T” del mismo (Tabla II.2).

Por desarrollarse en la línea de costa y espejo de agua, no se afectará vegetación terrestre.

Tabla II.2. Superficie total del proyecto.

Área	Superficie
Concesión de zona federal marítimo-terrestre (ZFMT)	340 m^2
Muelle de madera en “T”	747.85 m^2
Palapito y bungalo	54 m^2

II.1.4 Inversión requerida.

II.2 Características particulares del proyecto.

El diseño del muelle considera una pasarela de madera de 82.07 m de largo y 3.00 de ancho, con una plataforma rectangular entre el cadenamiento 0+0.00 m y 0+73.72 m, donde se ha diseñado la construcción de un bungalo (con una zona de recámara y un baño), que tendrá una cobertura tipo techumbre como palapito también de elementos estructurales de madera en una superficie de 54 m^2 (Figura II.3)**.** Los planos con los detalles se presentan en el Anexo 1.

La cimentación del muelle será a base de pilotes de madera de pino tratada a base de sales hidrosolubles de CCA/C, con una retención de 1.2 lb/pie^3 de 12”Ø por 28.74” de longitud, hincados al sustrato marino al menos a 3 m (Figura II.5). Los pilotes se hincarán a cada 3 m formando marcos estructurales, con contraventeos de madera unidos con herrajes y tornillería galvanizados por inmersión en caliente (Figura II.6).

La terminación en “T” del muelle formado por una plataforma de madera de 20.42 m de largo por 12.00 m de ancho será construida sobre los marcos de pilotes a cada 3 m. La plataforma será de tablones de madera de pino tratada a base de sales hidrosolubles de CCA/C, con una retención de 0.60 lb/pie^3, de 2”x8”x3.00 m (Detalles en Plano 2-Anexo 1).

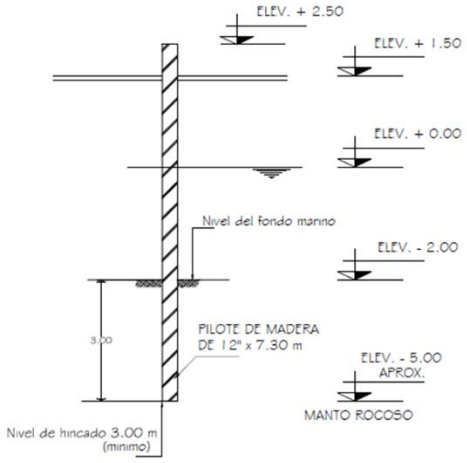


Figura II.5. Sección tipo de pilote de madera.

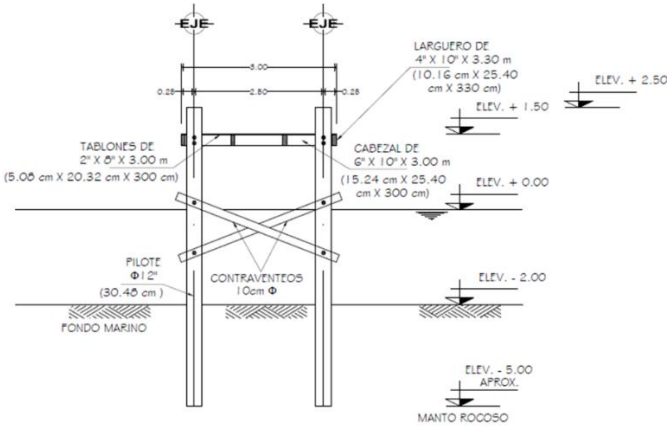


Figura II.6. Sección transversal de pasarela de muelle.

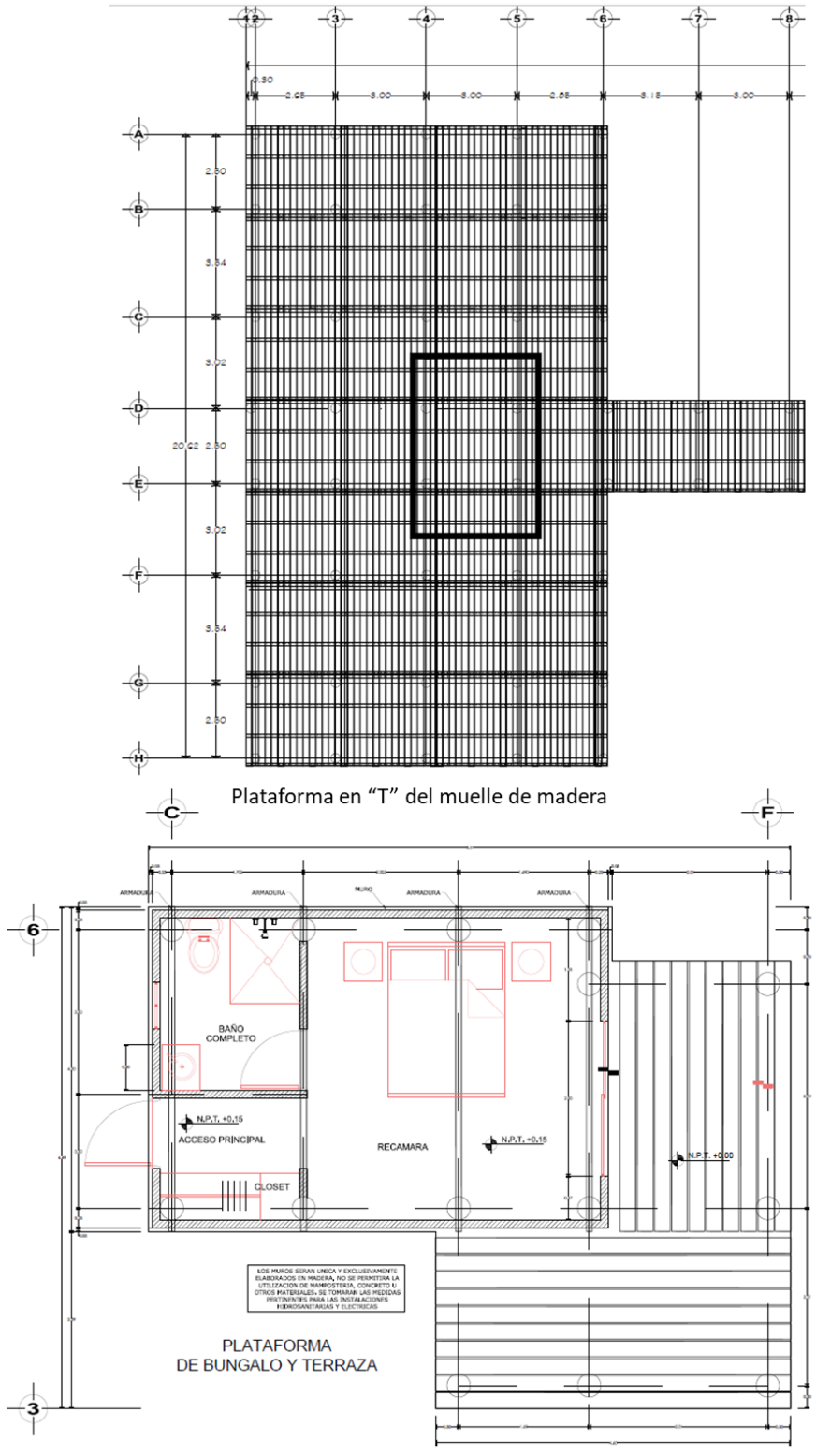


Figura II.7. Distribución de bungalo en la plataforma en “T” del muelle de madera.

Materiales e insumos

Los insumos a requerir son diferentes elementos de madera de pino previamente tratada para resistir las condiciones salinas, herrajes de unión, elementos y accesorios para instalaciones eléctricas y sanitarias. La energía eléctrica se generará en plantas portátiles de combustión (en caso de que se requieran), no tiene proyectado trabajar en turnos nocturnos durante la construcción; para la etapa de operación y mantenimiento se realizará el correspondiente contrato de ampliación y/o nuevo servicio para electricidad y agua potable. El agua potable para consumo humano y combustibles para maquinaria y equipos, serán obtenidos en estaciones de abastecimiento (PEMEX) cercanas. No se prevé desabasto de bienes o servicios en el municipio como resultado de esta obra, en virtud de las pequeñas dimensiones que implica la zona de proyecto de muelle y la suficiencia en el suministro y abasto del sitio de la obra o de los municipios aledaños correspondientes (Tabla II.4)

II.2.1 Programa de trabajo

El programa de trabajo está considerado para desarrollo y conclusión de actividades de preparación del sitio y construcción en los primeros 12 meses y a partir del mes 13 iniciar con operación y mantenimiento, así como el seguimiento de programas de monitoreo de variables ambientales, como vigilancia ambiental (Tablas II.5 y II.6).

Tabla II.5. Programa de trabajo en etapas de preparación del sitio y construcción.

		AÑO 1											
	ETAPA/MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	PREPARACIÓN DEL SITIO	■	■	■									
2	CONSTRUCCIÓN												
	Muelle de madera	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Bungalo y palapito								■	■	■	■	■

Tabla II.6. Programa de trabajo en etapa de operación y mantenimiento.

		AÑO 2												AÑO 3												AÑO 4 a 50	
	ETAPA/MES	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	→	600
3	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																										
	Mantenimiento de muelle de madera	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Mantenimiento de bungalo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Mantenimeitno de palapito	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Seguimlento de Programa de Vigilancia Ambiental			■			■			■			■			■			■			■			■	■	■

Tabla II.4. Relación de insumos por etapa del proyecto.

Etapa	Actividades	Tiempo (días)	Maquinaria	Personal	Combustibles (lts)	Materiales
Preparación del sitio	Trazo y nivelación	8	1 Estación total	1 Topógrafo		Cabo de polipropileno
			1 Nivel	1 Residente de obra		Cal
			1 Vehículo	1 Ayudantes generales	80	Cinta fosforescente
						Cabo alquitranado
						Boyas de marcación
						Estacas de madera
Construcción	Muelle	30	1 Estación total	1 Ingeniero Civil		88 Pilotes de madera de 12"fx28.74"
			1 Nivel	1 Topógrafo		Tablones de madera 2"x8"x3.00 m
			1 Vehículo	1 Residente de obra		Cabezales de 6"x10"x3.00 m
			1 Piloteadora	4 Ayudantes generales	450	Largueros de madera de 4"x10"x3.30 m
				1 Operador		Tornillos galvanizados de 1/2" por 50 cm
						Tornillos galvanizados de 3/8" por 45 cm
						Clavos para madera de 4" long.
						Solera de 3/8"x1 1/2"x 16 cm
	Bungalo y palapito	240	1 Estación total	1 Ingeniero Civil		Cartelas de metal 0.80x0.30x3/16"
			1 Nivel	1 Topógrafo		Cartelas de metal 0.30x0.30x3/16"
			1 Vehículo	1 Residente de obra	300	Cartelas de metal 0.70x0.30x3/16"
				5 Ayudantes generales		Cartelas de metal 0.40x0.30x3/16"
						Cumbrera
						Correas 2"x3"
						Correas 2"x2 1/2"
						Triplay de 6 mm
						Pernos 3/8"x4-" A-325
						Cintas tapajuntas
						Angulo de madera 2"x2"
						Solera de 2"x4"
						Puntal de madera de pino (2"x4")
						Tablero MDF (1")
						Aislante térmico de lana mineral
						Tablones de pino de 1"
						Tuberia PVC para inst. hidrosanitarias
						Tuberia conduit
						Muebles de baño
						Contactos y apagasores eléctricos
	Defensas de muelle	30	1 Vehículo	1 Residente de obra	100	Grillete con perno de 3/8" f
				2 Ayudantes generales		Cadena de 3/8" f
						Llanta usasa 750-15
						Tornillos de 3/8" x 35 cm
						Tuercas y roldanas
Operación y mantenimiento	Mantenimiento herrajes	30	1 Vehículo	1 Ingeniero civil	100	Tornillos
				2 Ayudantes generales		Tuercas y roldanas
	Mantenimiento instalaciones		1 Vehículo	1 Ingeniero civil	100	Tornillos
				2 Ayudantes generales		Tuercas y roldanas

II.2.2 Representación gráfica regional

El proyecto de "Muelle privado las MMM en playa de fraccionamiento Puesta del Sol, en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son." se ubica en la región noroeste de México, en el estado de Sonora, que colinda al norte con Arizona, U.S., al este con el estado de Chihuahua, al oeste con el Golfo de California y al sur con el estado de

Sinaloa. A nivel microlocalización se ubica en el municipio de Guaymas, en la localidad de San Carlos Nuevo Guaymas (Figura II.8).

La ensenada “La Manga 1” se localiza entre las coordenadas 27°58'28.77"N y 111° 07'1.92" W, se ubica a 148 Km de la capital del Estado la ciudad de Hermosillo y a 32 Km de la ciudad de Guaymas. El acceso desde la carretera federal No. 15, es a la altura del Blvd. Manlio Fabio Beltrones hasta el Km 17 girando hacia la derecha al sector Algodones por la carretera 124. El acceso a playa es a través del fraccionamiento “Puesta del Sol” (Figura II.9).

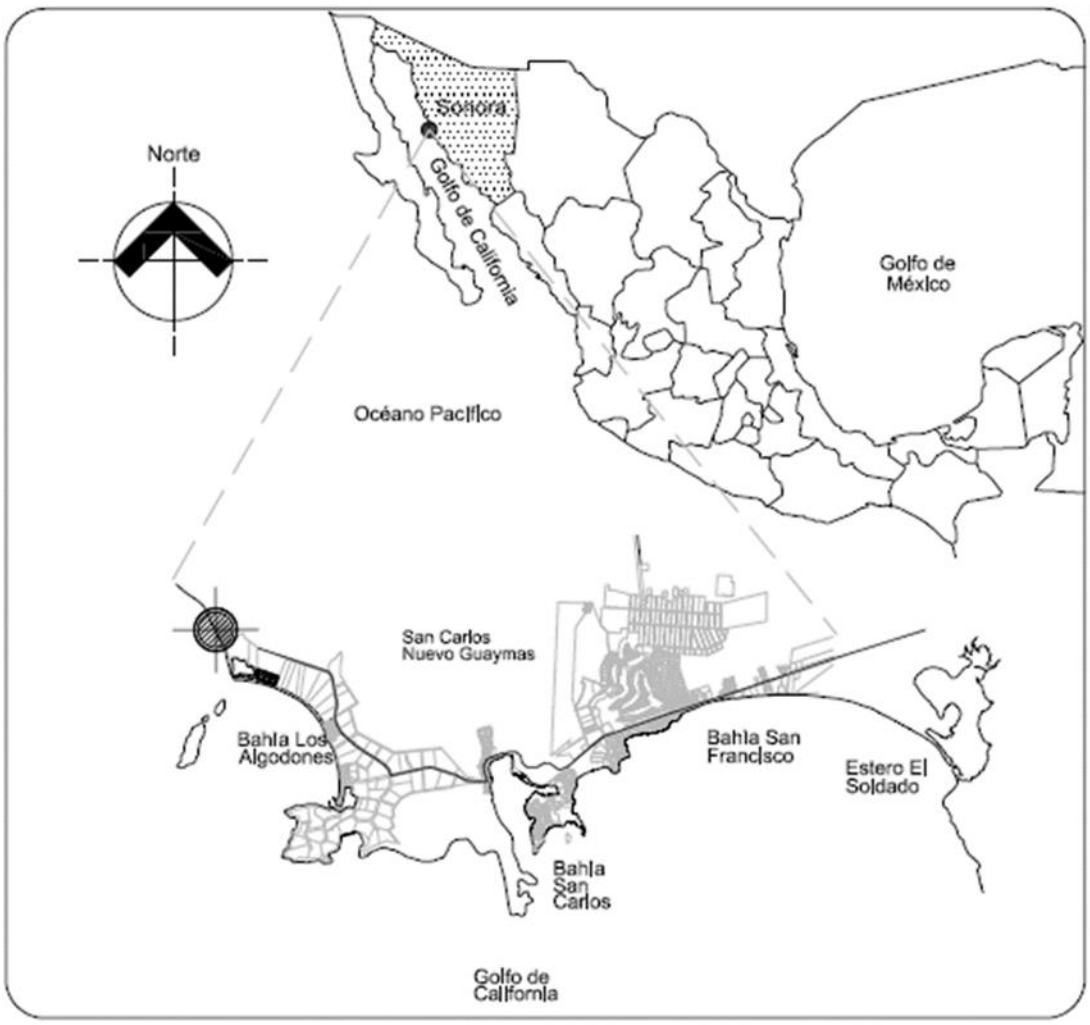


Figura II.8. Localización regional del área de estudio.

II.2.3 Representación gráfica local

El proyecto se ubicará en una playa reflectiva en la margen oriental de la ensenada “La Manga 1” que forma de herradura y su boca comunica directamente con el Golfo de California. En una superficie de 747.85 m^2 (Figura II.9).

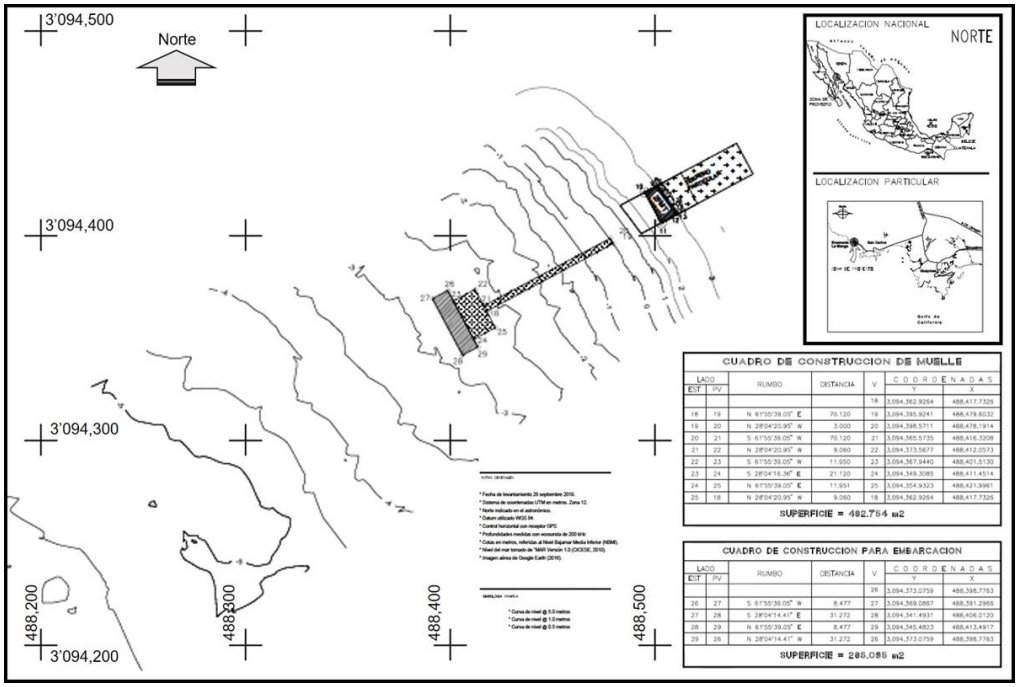


Figura II.9. Localización local del proyecto en Ensenada “La Manga1”, San Carlos Nuevo Guaymas, municipio de Guaymas, Son.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

Esta fase comprende el trazo y nivelación de los ejes de hincado de pilotes de madera para muelle. Los insumos en esta parte de describen en la Tabla II.4 y el programa de trabajo en la Tabla II.5.

No se contemplan obras fijas. Los almacenes que se prepararán serán para resguardar materiales de trabajo, construidos a través de comprimido de madera, fácil de desinstalar al final de la obra.

II.2.5 Utilización de explosivos.

La obra no contempla el uso de explosivos.

II.2.6 Operación y mantenimiento.

El muelle está proyectado para uso privado del propietario de colindancia de la franja de zona federal marítimo-terrestre motivo de la solicitud de la presente autorización. Por lo que no son para fines de lucro. El mantenimiento se dará en un programa anual, dirigido principalmente a rehabilitación de estructuras de madera y herrajes por daños normales debido a intemperismo.

Durante época de huracanes, se establecerá mantenimiento correctivo por los daños que oleaje extraordinario pudiera generar en el muelles y palapitos. El diseño ha considerado oleaje máximo, por lo que las acciones se esperan sean de orden menor y rutinario. El programa de trabajo se presenta en la Tabla II.6.

II.2.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Se considera que la vida útil del proyecto se amplía conforme al programa de mantenimiento, por lo que, al finalizar el periodo de la vigencia solicitada, se someterá a análisis su continuidad.

II.2.8 Residuos.

Entre los residuos sólidos urbanos no tóxicos que se generarán como resultado de la estancia de los trabajadores en la obra serán: papel, empaques de cartón, bolsas y envases de plástico, latas de fierro y aluminio, vidrio, residuos orgánicos, etc. Estos residuos se almacenarán temporalmente en contenedores de 200 litros

rotulados y con tapa en el patio designados temporalmente para estas maniobras. No se contempla tener un patio de maquinaria o talleres en el sitio de proyecto. Los residuos en contenedores se dispondrán semanalmente al basurero municipal autorizado a través de las empresas para manejo de residuos autorizadas en la región. Se considera un factor de generación de basura de 0.45 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán se estima que sumarán aproximadamente 825 kg para el total del lapso tiempo que durará la construcción del proyecto.

En cuanto a residuos peligrosos sólidos, se prevé la generación de: latas o recipientes de plástico (con residuos de pintura, solventes, aceites o lubricantes, etc.); papel, cartón, estopas y plásticos impregnados con grasas y aceites; filtros para aire, aceite o combustible de las máquinas; baterías para linternas o aparatos eléctricos, etc. Estos residuos se consideran como peligrosos de acuerdo con: el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Estos Residuos también se almacenarán temporalmente en sitios específicos en el área designada por el propietario y el residente de obra, de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA antes mencionado, así como a las normas NOM-003-SCT-2000 y NOM-011-SCT2-2003, en donde se acumularán durante un periodo menor a 5 meses para que posteriormente una empresa autorizada por la SEMARNAT se encargue de la recolección y disposición definitiva de dichos materiales.

En cualquier caso, la generación de residuos peligrosos será mínima; se estima que podrá ser entre 30 kg/mes. Estos residuos serán de materiales en la fase de construcción y menor a esa cantidad durante la fase de operación o de mantenimiento de los elementos del proyecto de muelle. Lo anterior, implica una condición de bajo riesgo para el suelo y el agua; además, con el cumplimiento de las reglamentaciones en vigor se generará un impacto mínimo al ambiente. Por la ubicación de la ensenada, los residuos sólidos domésticos serán recolectados diariamente en contenedores dentro del sitio del proyecto.

Durante la construcción del proyecto se generarán residuos peligrosos como ya se ha descrito y no peligrosos a lo largo de las diferentes etapas, dichos residuos serán almacenados en contenedores con tapa, a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al predio. Los contenedores de los residuos no peligrosos, podrán ubicarse temporalmente en un sitio dentro del área de la obra, bajo sombra. Los contenedores de los residuos peligrosos, se podrán ubicar en un lugar dentro del área del taller, bajo sombra y techo, y lejos de cualquier fuente de ignición a la espera de su adecuada disposición por alguna empresa contratada para este fin.

La principal fuente de líquidos no peligrosos será el agua de consumo humano; ésta tiene 3 componentes: la utilizada para beber que debe ser potable (3 litros/día/humano), la requerida para la higiene y la que se genera como producto de los desechos orgánicos. Respecto al agua de limpieza e higiene, aun cuando su volumen puede ser importante (100 litros/día/ trabajador), ésta puede ser expuesta a fosas de desecación para su manejo y control. Respecto al agua de los desechos humanos, se instalarán sanitarios portátiles, y la empresa que rente el servicio proporcionará el mantenimiento a dichos sanitarios, retirando y disponiendo los residuos correspondientes. Durante la operación, las aguas residuales asociadas con el uso de instalaciones sanitarias por un baño en bungalo serán canalizadas por tubería hasta el lote del promovente y de ahí a la planta de tratamiento de aguas residuales del Fraccionamiento.

En cuanto a los residuos industriales líquidos, asociados al uso de maquinaria serán minimizados al utilizarse por periodos determinados y regresados a los patios de maniobras de los proveedores de la maquinaria. Será solicitado que la maquinaria y equipo cuente con sus servicios periódicos para evitar derrames por fugas de combustibles y lubricantes en la zona. La fuente móvil mayormente usada en la construcción será una embarcación menor que utilizará motor ecológico de 4 tiempos.

No se contemplan actividades de reparaciones y mantenimiento de maquinaria en la zona del proyecto, ni de la embarcación usuaria durante la etapa de operación.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Dado que los residuos sólidos y líquidos de naturaleza especial serán manejados por empresas especializadas que cuenten con la autorización correspondiente, no se tienen contemplados al momento medidas de control particulares. Se deberá asegurar el estricto cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en cada caso para el almacenamiento, manejo, transporte y disposición de residuos o sustancias peligrosas, así como de los límites máximos permisibles de contaminantes en suelo, agua y aire como la NOM-052-SEMARNAT-1993 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.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de relación que existe entre las características y alcances del proyecto "*Muelle privado las MMM en playa de Fraccionamiento Puesta del Sol en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son*.", con respecto a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental que son relevantes para asegurar el equilibrio ecológico del sitio y de aquellos lugares que se relacionan con el proyecto.

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados:

- Ordenamiento Ecológico General del Territorio y el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

(http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica_ambiental/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx)

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Para el predio en donde se ubicará el proyecto "Muelle privado las MMM en playa de Fraccionamiento Puesta del Sol en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son." se establece un aprovechamiento sustentable y restauración, en la Región 8.3.5 de la Unidad Ambiental Biofísica 104. Para esa UAB se señala un Estado Ambiental inestable y una atención prioritaria MEDIA (Figura III.1).

REGIÓN ECOLÓGICA – 8.3.5

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
104. Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales

Localización:
Centro sur de Sonora

Superficie en km²:
30,374.48

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Inestable. No existen sinergias ni conflictos.** Posee muy baja superficie de áreas naturales protegidas. El uso de suelo es Otro Tipo de vegetación, los procesos de degradación de suelos y vegetación son altos, y la desertificación inducida es media. No presenta disponibilidad de agua en cuencas superficiales ni en acuíferos subterráneos. La modificación antropogénica es baja a media, en particular por la longitud de carreteras. No presenta problemas socioeconómicos. Con predominio de agricultura altamente tecnificada.
Escenario al 2033:	**Crítico a muy crítico.** Considerando el ascenso de la temperatura por el cambio climático.
Política Ambiental:	**4. Aprovechamiento sustentable y restauración**
Prioridad de Atención:	**3. Media**

UAB	Aptitud predominante	Aptitud secundaria	Aptitud terciaria	Interés sectorial	Otros intereses	Compatibilidad	Propuesta de actividad sectorial
104	5. Preservación de flora y fauna (Media a alta)	Forestal (Baja a media)	Agrícola	SAGARPA	No hay	Incompatible	Forestal-Agricultura

Figura III.1. Ficha técnica para UAB 104 del POEGT.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el cual se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (DOF-29 de Noviembre de 2006).

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de política ambiental, dirigido a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. Comprende 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad. 15 limitan con la costa y se denominan unidad de gestión costera (UGC); y 7 se ubican en medio del océano y se denominan unidad de gestión oceánica (UGO).

El área donde se ubicará el proyecto “Muelle privado las MMM en playa de Fraccionamiento Puesta del Sol en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son.” , se encuentra al norte de la zona de influencia terrestre de la UGC10, Guaymas-Sonora Sur (Figura III.2).

Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera:	UGC10
Nombre:	Guaymas - Sonora Sur
Ubicación: (ver detalles en anexo 4)	Limita con el litoral del estado de Sonora que va desde el norte de Guaymas hasta el límite estatal de entre Sonora y Sinaloa
Superficie total:	8,171 km²
Principales centros de población:	Guaymas y San Carlos
Presencia de pueblos indígenas	En la zona de influencia terrestre se encuentran comunidades de los pueblos indígenas Yoreme-Mayo y Jiakim-Yaqui. El pueblo Jiakim-Yaqui cuenta con zonas marinas legales de exclusividad pesquera

Figura III.2. Unidad de Gestión Costera UGC10. Guaymas, Sonora, Sur.

En la unidad UGC10, se encuentra hacia el sur del proyecto la Comunidad Yaqui de “Las Guásimas” a aproximadamente 50 Km.

El predio en el que se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en la parte norte de la zona de influencia terrestre de esta unidad, donde el contexto regional para ésta se establece un nivel de presión terrestre medio, asociada principalmente a la actividad turística.

A continuación se muestra una descripción de los atributos ambientales y los sectores con amplitud predominante en la UGC-10 (Tabla III.1).

Tabla III.1. Descripción de los atributos ambientales y los sectores con amplitud predominante en la UGC-10 del POEMGC.

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud	Vinculación con el proyecto
Conservación (aptitud alta)	- Alta biodiversidad. - zonas de distribución de poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, tales como totoaba, tiburón peregrino, tiburón ballena, tiburón blanco, ballena jorobada y ballena azul - zonas de distribución de aves marinas. áreas naturales protegidas: Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California".	De acuerdo al POEMGC en relación a la aptitud del sitio del proyecto se considera compatible, sin embargo durante la ejecución del proyecto la diversidad del sitio no se verá afectada, puesto que no se tiene contemplado la pesca, caza, captura o explotación de alguna especie lo cual va permitir que se mantenga esa condición, así mismo de acuerdo a los estudios biológicos realizados se observó que no existen especies en categoría de riesgo, en caso de presentar ocurrencia se presentará programa de reubicación para evitar que sean afectadas por las actividades del proyecto. De acuerdo al POEMGC el proyecto no se encuentran dentro de las áreas naturales protegidas.
PESCA RIBEREÑA (APTITUD ALTA)	- Zonas de pesca de camarón, escama, corvina, calamar y en menor proporción jaiba y tiburón costero. - Bahías y lagunas costeras	La aptitud alta de pesca ribereña se asocia al proyecto en el sentido de que la ensenada donde se ubicará el muelle tiene actividades adyacentes de acopio ó arribo de productos pesqueros ribereños.
PESCA INDUSTRIAL (APTITUD ALTA)	- Zonas de pesca de camarón, escama, corvina, pelágicos menores, calamar y en menor proporción tiburón costero.	La aptitud alta de pesca altura se asocia directamente con proyecto de muelle, ya que su construcción se debe a aumentar la capacidad de recepción de productos marinos para procesamiento y comercialización, principalmente de pelágicos menores como la sardina.

En el contexto regional se tiene un nivel de presión medio asociada al desarrollo urbano turístico de San Carlos Nuevo Guaymas, con un nivel de vulnerabilidad medio (Tabla III.2). En esta UGC10, están incluidas 15 unidades ambientales (Figura III.3), siendo las más cercanas al predio en el que se pretende desarrollar el proyecto, la identificada con el numeral 2.2.3.15.2.8a.

Tabla III.2. Nivel de las interacciones sectoriales en la Unidad de Gestión Ambiental (2.2.315.2.8a).

Nivel de presión terrestre: alta	Asociada al desarrollo urbano-industrial en Guaymas, Son.
Nivel de Vulnerabilidad: alto (0.72)	Fragilidad: alta
	Nivel de Presión General: medio

Tabla III.3. Nivel de las interacciones sectoriales en la Unidad de Gestión Ambiental (2.2.315.2.8a).

CLAVE_UA	Cobertura (%)	Turismo - Pesca Industrial		Turismo - Pesca Ribereña		Turismo - Conservación		Pesca Industrial- Conservación		Pesca Ribereña - Conservación		Pesca Ribereña - Pesca Industrial	
2.2.3.15.2.1	4.8	0.652	Medio	0.667	Alto	0.323	Bajo	0.676	Alto	0.627	Medio	0.987	Alto
2.2.3.18.2.1	19.7	0.671	Alto	0.681	Alto	0.495	Medio	0.824	Alto	0.793	Alto	0.987	Alto
2.2.3.16.2.1	18	0.62	Medio	0.633	Medio	0.42	Medio	0.798	Alto	0.757	Alto	0.978	Alto
2.2.3.24.2.7	0.6	0.567	Medio	0.649	Medio	0.47	Medio	0.814	Alto	0.84	Alto	0.954	Alto
2.2.3.16.2.7	0.8	0.653	Medio	0.681	Alto	0.604	Medio	0.945	Alto	0.94	Alto	0.996	Alto
2.2.3.18.2.8a	4.1	0.583	Medio	0.638	Medio	0.543	Medio	0.869	Alto	0.883	Alto	0.936	Alto
2.2.3.15.2.8a	0.8	0.92	Alto	0.844	Alto	0.766	Alto	0.758	Alto	0.718	Alto	0.89	Alto
2.2.3.18.2.8b	1.6	0.578	Medio	0.593	Medio	0.578	Medio	0.899	Alto	0.883	Alto	0.897	Alto
2.2.3.18.2.8c	0.6	0.577	Medio	0.585	Medio	0.454	Medio	0.779	Alto	0.742	Alto	0.89	Alto
2.2.3.16.2.8a	0.5	0.559	Medio	0.571	Medio	0.561	Medio	0.898	Alto	0.876	Alto	0.89	Alto
2.2.3.16.2.8b	7	0.603	Medio	0.605	Medio	0.631	Medio	0.924	Alto	0.905	Alto	0.89	Alto
2.2.3.24.2.8	7.4	0.589	Medio	0.633	Medio	0.425	Medio	0.832	Alto	0.814	Alto	0.996	Alto
2.2.3.15.2.5	16.2	0.595	Medio	0.629	Medio	0.235	Bajo	0.573	Medio	0.532	Medio	0.932	Alto
2.2.3.18.2.5	12.9	0.554	Medio	0.6	Medio	0.041	Bajo	0.494	Medio	0.429	Medio	0.99	Alto
2.2.3.15.2.8b	5	0.733	Alto	0.749	Alto	0.723	Alto	0.901	Alto	0.916	Alto	0.934	Alto

III.1.3. Programa regional de ordenamiento territorial de la costa de Sonora PROTCS.

Se cuenta con el Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Costa de Sonora, se publicó en el Periódico Oficial del Estado el 25 de septiembre de 2008 (CEDES, 2008).

El objetivo general del PROTCS es "*el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente*" (Art. 3, Sec. XX, de la LGEEPA).

El ordenamiento ecológico tuvo como objetivos generales:

- Ordenar el uso del suelo, considerando la aptitud natural del terreno,
- Analizar la influencia de las actividades productivas y los polos de desarrollo sobre el ambiente y los recursos naturales, y
- Establecer una estrategia que garantice la seguridad del entorno y la población.

Entre los objetivos específicos:

- Consolidar las formas de ocupación y aprovechamiento del territorio a través de recomendaciones que permitan una mayor compatibilidad;
- Propiciar patrones de distribución más equilibrados entre las áreas de desarrollo urbano y turístico entre las dedicadas a las actividades productivas y de conservación, para garantizar la habitabilidad y potencialidad del territorio.

III.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas.

Co base en la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (https://www.gob.mx/conanp/que-hacemos), las áreas naturales protegidas decretadas ubicadas en la costa del estado de Sonora se muestran en la Figura III.3 y se relacionan en la Tabla III.4.

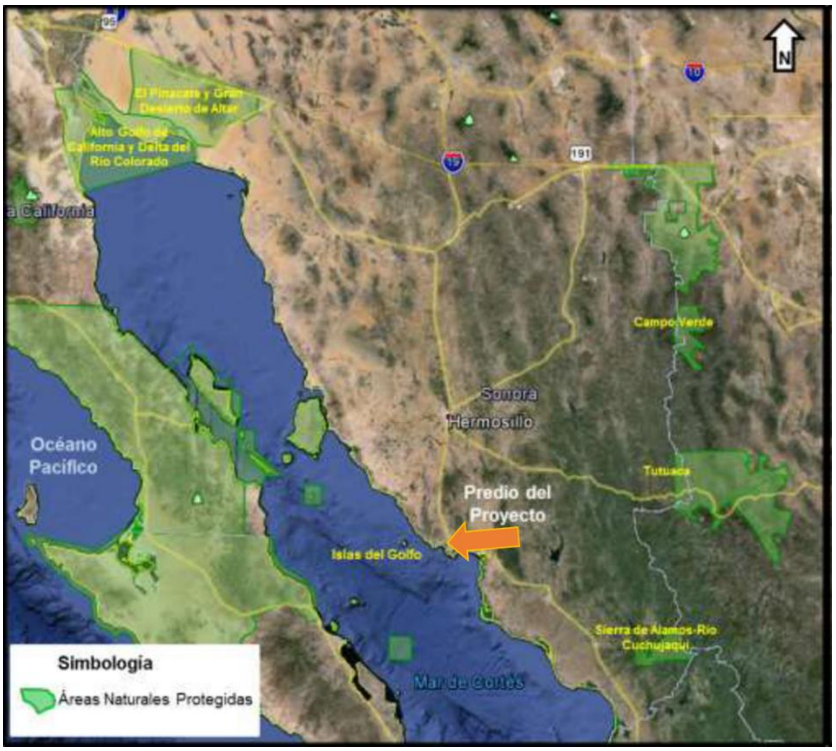


Figura III.3. Áreas naturales protegidas en la costa de Sonora.

Tabla III.4. Áreas Naturales Protegidas más cercanas al proyecto.

Área Natural	Decreto de creación	Superficie en ha	Distancia al predio del proyecto (km)	Municipios	Ecosistemas
Pinacate y Gran Desierto de Altar	10-jun-93	714,557	400	General Plutarco E. Calles, Peñasco y San Luis Río C.	Matorral xerófilo
Isla San Pedro Mártir	13-jun-02	30,165	130	Hermosillo	Marino, y en la porción terrestre: matorra
Islas del Golfo de California	02-ago-78	321,631	20	Municipios costeros de Son., BC, BCS, Nay, y Sin	Matorral xerófilo sarcocaule, Selva baja caducifolia
Isla San Pedro Nolasco	02-ago-78	30,165	30	Guaymas	Marino y en la porción terrestre matorral
Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	10-jun-93	934,756	385	Puerto Peñasco y San Luis Rio Colorado	Matorral xerófilo, vegetación de dunas
Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui	19-jul-96	92,890	230	Álamos y Navojoa	Selva baja caducifolia, bosque de encino, bosque de pinoencino y matorral espinoso

III.2.2 Áreas Prioritarias.

La Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) ha identificado regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en áreas terrestres, marinas y acuático epicontinental con el fin de orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México. Esta regionalización, no constituye un instrumento formal de regulación, sin embargo se incluyen en este apartado con el fin de que se cuente con más elementos de juicio para la identificación de impactos en capítulos posteriores.

De acuerdo al mapa de la CONABIO en la que se ubican las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP); el predio del proyecto de construcción, no se encuentra dentro

de ninguna RTP, siendo las más cercanas al mismo las RTP-18 “Cajón del Diablo” y RTP-20 “Sierra del Bacatete” (Figura III.4).

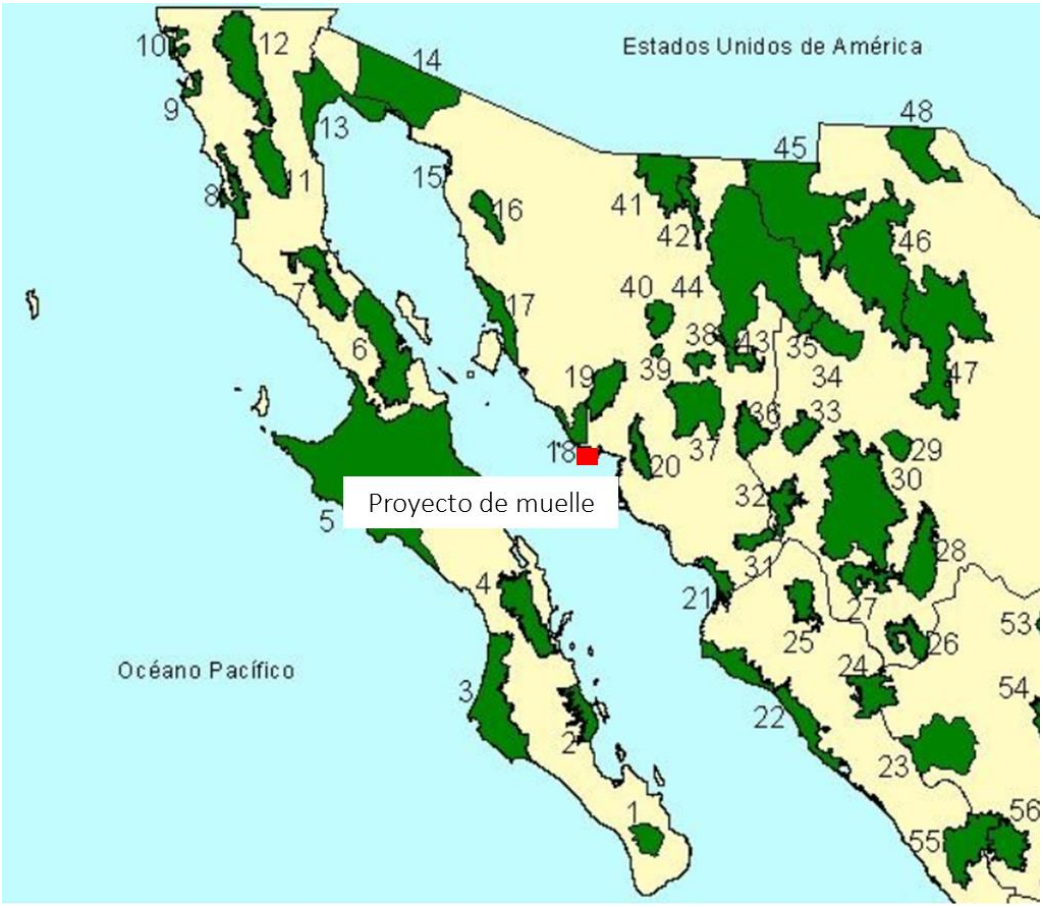


Figura III.4. Regiones Terrestre Prioritarias de la CONABIO.

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tnoroeste.html

El proyecto se ubica fuera de Regiones Marinas Prioritarias (RMP); siendo las más cercanas con el Proyecto la RMP No. 16 denominada Cajón del Diablo con una extensión de 297 km^2, caracterizada por acantilados, playas, islas; y la RMP No. 24 denominada Guaymas con una extensión de 4417 km^2 (Figura III.5).

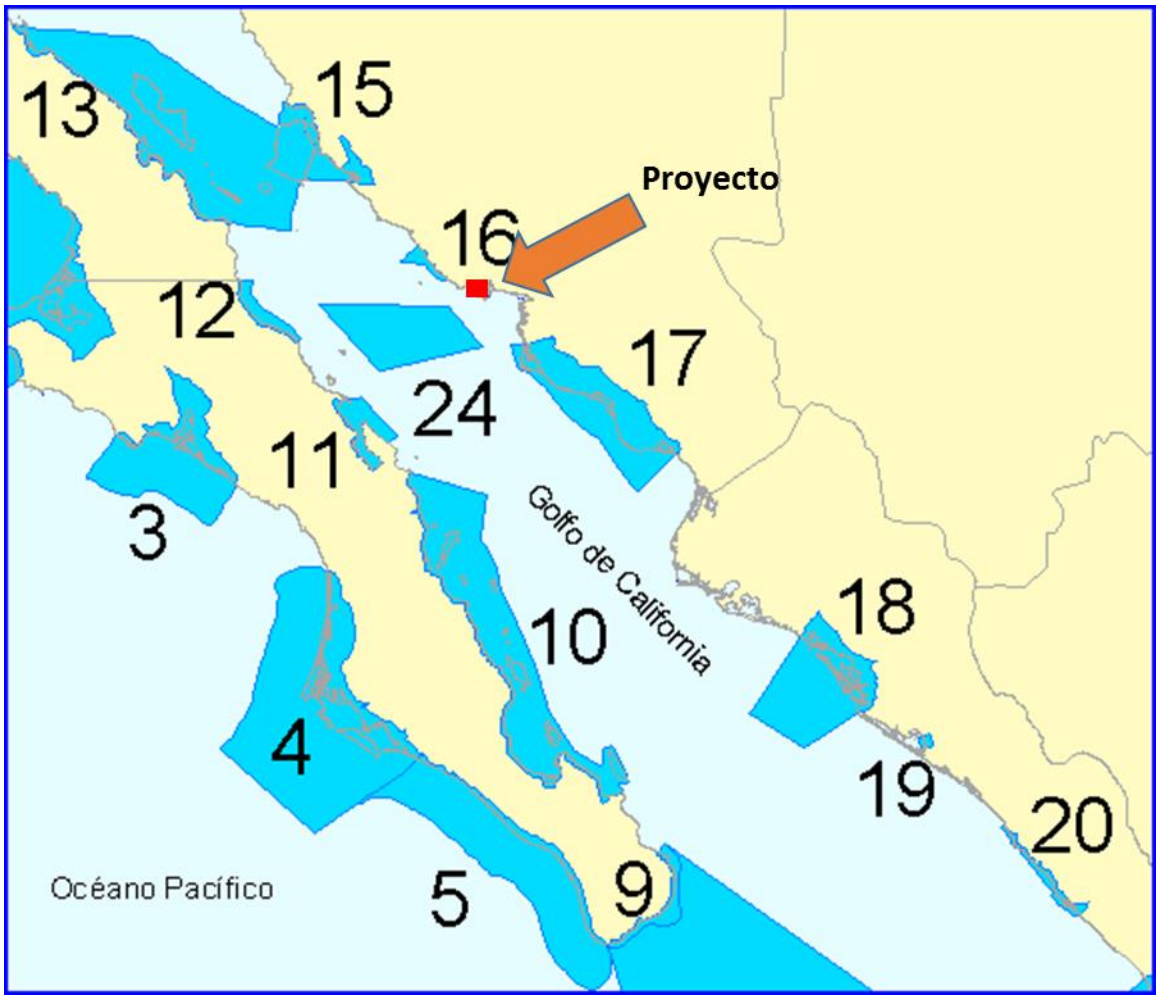


Figura III.5. Regiones Marinas Prioritarias de la CONABIO.

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html

III.2.3 AICAs y/o Sitios Ramsar

El predio donde se ubicará el proyecto no se ubica dentro de una AICA, la más cercana las más cercanas al predio son las identificadas con el número 1790 y el No. 78 denominadas Complejo Lagunar Bahía Guásimas – Estero Lobos y Estero del Soldado respectivamente.

Complejo Lagunar Bahía Guásimas – Estero Lobos

Este sitio identificada con el número 1790 y registrada el 02 de Febrero de 2008, se ubica en la costa Noroeste del Pacífico Mexicano, en el estado de Sonora,

comprendiendo parte de los municipios de San Ignacio Río Muerto, Guaymas y Empalme. Se encuentra a 26.55 kilómetros al oeste de Ciudad Obregón y a 23 kilómetros al este de Guaymas, Sonora y a 10 kilómetros donde se ubicará el proyecto.

Estas lagunas costeras son asociadas con sistemas deltaicos fluviales producidos por sedimentación irregular o subsidencias de superficie que se origina por la compactación de los efectos de carga, además de depresiones formadas por procesos no marinos durante el descenso del nivel del mar. El área se encuentra dominada por vegetación emergente de bajo litoral y zonas de llanura costera inundable, así como áreas de manglar. Se cataloga como un sitio muy importante de hibernación de aves acuáticas migratorias y playeras.

Albergan al 4% de la población de aves acuáticas migratorias en el invierno y el 9.4% de las aves playeras observadas en la zona costera del norte del Pacífico, de Baja California al sur de Sonora. Es un punto de reproducción, zona estacional de alimentación, y corredor migratorio de aves. Es área de reproducción, crianza, alimentación y refugio de invertebrados y peces; en la zona se encuentra una población de lobo marino (*Zalophus californianus californianus*), especie bajo protección especial

Estero el Soldado

Identificada con el No. 78 denominada Estero del Soldado, se localiza a 20 km al noroeste de la Ciudad de Guaymas y a menos de 10 km al este de la población de San Carlos Nuevo Guaymas. La profundidad media del estero El Soldado es de 60 cm por lo que gran parte de la porción sur y norte de la laguna quedan descubiertas durante las mareas bajas. Su importancia radica en que pesar de sus reducidas dimensiones alberga una alta diversidad biológica, que le ha valido el título de "*único entre los esteros del Mar de Cortés*". Se considera humedal prioritario y constituye un sitio de refugio, alimentación, reposo y anidación para muchas especies de aves. En el área del Estero El Soldado se han observado más de 120 especies, de las que el 73% son aves acuáticas. Debido a su relativo aislamiento, a su ubicación dentro de la ruta de migración del Pacífico y a que algunos de los humedales

costeros cercanos han sido alterados o destruidos, el Estero del Soldado ejerce gran atracción sobre las aves migratorias y las residentes. Este es sitio RAMSAR decretados para el estado de Sonora el más cercano al sitio del Proyecto (15 km al sureste del predio).

En la temporada invierno-primavera se registra el mayor número de especies de aves acuáticas (Tordesillas, 1997). Considerando su tamaño reducido el estero alberga a una comunidad de aves acuáticas muy diversa. Tanto las aves acuáticas como las terrestres utilizan de manera importante la vegetación de manglar. Algunas reposan entre el follaje o las raíces, otras se alimentan de los organismos que se resguardan entre el mangle y otras más se reproducen, como la golondrina marina (*Sterna antillarum*). El Proyecto no contempla la afectación de humedales o zonas donde se distribuyen la población de especies de aves playeras.

III.3 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es un documento que rige la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal; revise importancia en virtud que; de acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo. Entre algunas de las líneas o ejes de trabajo 2018-2024 se encuentran:

- Se fomentará el cuidado del medio ambiente en proyectos económico, productivo, comercial o turístico en sus atributos de suelo, agua y aire, protegiendo la flora y fauna.
- Se fomentará la reactivación rápida de la economía y la generación de empleos, a través de la industria de la construcción, para dotar al país de la infraestructura.

En el municipio de Guaymas, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano (2018-2021), se basa en el eje rector Desarrollo Urbano Integral a Largo Plazo; que tiene por objetivo primordial, el aumento en la capacidad de los servicios públicos de infraestructura con elementos de calidad y planear el crecimiento de la ciudad en forma armónica al medio ambiente y a la caracterización física de la región, para

beneficiar la calidad de vida de sus habitantes y proyectar con mayor dinamismo las actividades económicas de la localidad.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

Tabla III.5. Vinculación del proyecto con leyes y reglamentos federales.

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos: Es un elemento normativo básico de donde emanan todos los ordenamientos jurídicos, estos son de orden jerárquico, las leyes, reglamentos y las normas oficiales mexicanas.	**Artículo 4.-**Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	El proyecto cumple con este precepto, toda vez, que para su desarrollo realiza las consideraciones ambientales pertinentes, a efecto de favorecer esta Garantía Individual, como se establecen en esta Manifestación de Impacto Ambiental.
Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos	**Artículo 27.-** La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Así mismo establece las bases sobre las que el estado mexicano promoverá y protegerá sus recursos naturales y su medio ambiente.	Aplica al proyecto y éste cumple con lo establecido por el constituyente, toda vez que se está verificando con la normatividad ambiental aplicable al proyecto, a lo referente a la ordenación de los asentamientos humanos así como la protección al medio ambiente.

Tabla III.6. Vinculación del proyecto con la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
Ley General del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA) Hace referencia a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente y sus disposiciones son de orden público e interés social.	**Artículo 28, fracción X** Que establece que quienes pretendan llevar a cabo obras y/o actividades en humedales, manglares, ríos, lagos y esteros conectados al mar, así como en su litorales o zonas federales requerirán la evaluación en materia de impacto ambiental	Para dar cumplimiento al Art. 28, fracción X de la LGEEPA, dado que el proyecto colinda la Zona Federal Marítimo Terrestre (Ensenada "La Manga 1") y ocupará un espejo de agua de 746 m^2. El presente estudio de impacto ambiental se presenta para determinar los posibles impactos ambientales que pude generar y determinar las medidas de mitigación y/o prevención de los impactos ambientales resultantes.
LGEEPA	**Artículo 30.-** Quienes pretendan obtener una autorización en materia ambiental deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto ambiental, con la descripción de los posibles efectos de los ecosistemas que pudieran ser presentados así como las medidas preventivas, de mitigación y demás necesarias para reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas se deberá incluir un estudio de riesgo.	La promovente presentará a la Secretaría una MIA-P donde se describen los efectos al ecosistema terrestre y marino, así como la descripción de las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales, además este proyecto no incluye actividad altamente riesgosa de acuerdo al primer y segundo listado de sustancias altamente riesgosas**.**
LGEEPA	**Artículo 36.-** para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que y tengan por objeto. I. Establecer los requisitos que deben de observarse en regiones, cuencas, aprovechamientos de recursos naturales, desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y procesos.	Durante todas las etapas del proyecto se sujetará a las disposiciones contenidas en la presente ley además se tomarán en cuenta las normas oficiales en materia ambiental, leyes, reglamentos, programas de ordenamiento ecológico y demás lineamientos normativos para evitar un desequilibrio ecológico y aprovechar de forma sustentable los recursos naturales involucrados en el proyecto siendo en este caso el principal recurso natural la Ensenada "La Manga 1".

Tabla III.7. Vinculación del proyecto con la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
LGEEPA	**Artículo 79.-** para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre se considerarán los siguientes criterios. Fracción I.- la preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentren en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción**.**	El proyecto no tiene contemplado el aprovechamiento de flora y fauna silvestre.
LGEEPA	**Artículo 88.-** para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se consideran los siguientes criterios. I. Corresponde al estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico.	El proyecto contempla el aprovechamiento del ecosistema acuático puesto que se trata de un muelle cimentado en pilotes y superestructura de madera. En todo momento se cuidará de no alterar el equilibrio ecológico, se evitará el vertimiento de contaminantes hacia el cuerpo de agua.
LGEEPA	**Artículo 111.-** para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades. I. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas del territorio nacional con base a los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente determinados por la SSA.	Para reducir las emisiones a la atmósfera de la combustión de hidrocarburos, a toda la maquinaria de construcción se les solicitará cuenten con las afinaciones en el motor, para disminuir las partículas de emisión, además para evitar polvos furtivos por el movimiento de tierra se colocará grava por los sitios donde transitará la maquinaria.
LGEEPA	**Artículo 117.-** para la prevención y control de la contaminación del agua se consideran los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y proteger los ecosistemas del país. II. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, agua marinas etc. III. El aprovechamiento del agua conlleva la responsabilidad de tratamiento de las descargas para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su utilización.	Se evitará el vertimiento de sustancias contaminantes hacia el cuerpo de agua.

Tabla III.8. Vinculación del proyecto con el Reglamento y la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
LGEEPA	**Artículo 134**.- para la prevención y control de la contaminación del suelo se considera lo siguiente: I.- corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo II Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos. III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporar técnicas y procedimientos de reuso y reciclaje, manejo y disposición final.	El proyecto contará con un programa de manejo de residuos, en donde se separarán en residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos, los cuales se van a disponer de acuerdo a la legislación vigente con una empresa autorizada.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	**Artículo 5.** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, etc.	El proyecto está relacionado con el artículo 5 del reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental para la construcción de un muelle. No se requerirá de dragado. Las obras de construcción se realizarán en cumplimiento mediante la observancia de las leyes, normas y reglamentos aplicables.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	**Artículo 47**. La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberán 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 se sujetará las disposiciones que emita la SEMARNAT y demás lineamientos normativos aplicables.

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con la Ley General de Bienes Nacionales.

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
Ley General de Bienes Nacionales	**Artículo 7**.- Son bienes de uso común: III.- El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar; V**.-** La zona federal marítimo terrestre;	El proyecto se construirá colindante a la zona federal marítimo terrestre y usará un espejo de agua de 760 m^2.
Ley General de Bienes Nacionales	**Artículo 8.-**Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.	La empresa presentará el presente instrumento para la concesión que emite la SCT para usar, aprovechar y explotar bienes de dominio público de la Federación, consistentes en zona marítima para la construcción de obra de protección.
Reglamento de la Ley de aguas Nacionales.	**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.	La empresa operadora realizará las medidas necesarias para prevenir la contaminación del cuerpo de agua o bien proporcionarle un tratamiento para que adquieran una calidad adecuada que permita que sean utilizadas.

Tabla III.10. Vinculación del proyecto con el Reglamento para el uso, aprovechamiento territorial, vías navegables, playas, zona federal, marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
Reglamento para el uso, aprovechamiento territorial, vías navegables, playas, zona federal, marítimo terrestre y terrenos ganados al mar	**Artículo 1**.- El presente reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto promover, en la esfera administrativa, al cumplimiento de las Leyes General de Bienes Nacionales, de Navegación y comercio Marítimos y de Vías Generales de Comunicación en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, Control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que fomenten parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.	El proyecto cumple con este artículo ya que se tomará en cuenta la normatividad ambiental en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control y administración, inspección y vigilancia de las playas y zona federal marítima terrestre. No se contempla la construcción en la franja de ZFMT.
Reglamento para el uso, aprovechamiento territorial, vías navegables, playas, zona federal, marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.	**Artículo 10.** El gobierno federal a través de la Secretaría, establecerá las bases de coordinación para el uso, desarrollo, administración y delimitación de las playas, de la zona federal marítimo terrestre, terrenos, ganados al mar, etc. Si para la realización del proyecto se requiere el otorgamiento de permisos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes u otra dependencia, se deberá establecer la coordinación necesaria a fin de facilitar su resolución simultánea.	El proyecto seguirá las bases que dicta la Secretaría para uso de la autorización obtenida de la zona Federal marítimo terrestre.

Tabla III.11. Vinculación del proyecto con normas federales.

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto contará con reglamentos que eviten las descargas de aguas residuales durante la fase de operación y se encuentre dentro de los parámetros que marca la NOM-001-SEMARNAT-1996.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores de circulación que usan gasolina como combustible.	Se observará y cumplirá esta norma mediante un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo diésel y vehículos cuyo funcionamiento es con base a gasolina.
NOM-044-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que utilizan para su propulsión de vehículos automotores etc.	Durante todas las etapas del proyecto se observará y cumplirá esta norma mediante un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo que usen como combustible diésel.
NOM-O52-SEMARNAT.1994	Que establece las características el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos considerados como peligrosos por las normas y que puedan ser generados durante la construcción y operación del proyecto se les dará un manejo adecuado mediante una empresa autorizada para darle un tratamiento o su disposición final.
NOM-O54-SEMARNAT-1994	Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1994.	Para determinar la incompatibilidad de los residuos peligrosos se seguirá el procedimiento que marca la presente norma, además se empleará como apoyo las especificaciones de la NOM-052-SEMARNAT-1993.

Tabla III.12. Vinculación del proyecto con normas federales.

Normatividad aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
NOM-059-SEMARNAT-2001	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.	El cumplimiento de esta norma se observa en que el promovente respetará las especies de riesgo. No se contempla la explotación de recursos marinos-pesqueros.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores motocicletas triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Los vehículos y maquinaria será motivo de mantenimiento preventivo y correctivo para que la emisión de ruido sea la establecida en las especificaciones del vehículo con los que sedará cumplimiento en esta materia.
NOM-114-SEMARNAT-1998	Establece las especificaciones de protección ambiental para la Planeación, diseño, construcción y mantenimiento de líneas de transmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.	Esta NOM aplica al proyecto y cumple con ella, ya que en el cuerpo de esta misma Manifestación de Impacto Ambiental, se asumen los compromisos particulares de observancia en el ámbito de Incidencia del proyecto. Para tal efecto, la empresa solicitará los permisos correspondientes ante la CFE.
Normas de la Secretaría del Trabajo Seguridad e Higiene	NOM-002-STPS-1993.- Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo Punto 5.-obligaciones del patrón: instalar equipos contra incendio de acuerdo al grado de riesgo por incendio etc.	Se contará con un sistema de protección civil, en el cual se identificarán los riesgos a los que estará expuesta la instalación, y la determinación y mantenimiento de los dispositivos necesarios para la prevención y protección de incendios.

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

El presente capítulo tiene como objetivo delimitar y caracterizar el Sistema Ambiental Regional (SAR) en donde se pretende realizar el proyecto de construcción de obra de protección costera, determinando los elementos ambientales bióticos, abióticos y socioeconómicos que lo conforman; describiendo de forma integral sus componentes ambientales relevantes; considerando elementos como diversidad, distribución, amplitud y nivel de alteración de los componentes, esto con el fin de realizar una correcta identificación de sus condiciones ambientales antes de la ejecución del proyecto referido, estableciendo la Línea Base o estado "0" del sistema, a fin de determinar, también, el área de influencia del mencionado Proyecto.

IV.1. Delimitación del área de estudio.

Para consideración especifica de este manifiesto técnico, se ha definido un Sistema Ambiental Regional (SAR) como "espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la zona donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento", el SAR es delimitado en base a los diferentes componentes bióticos y abióticos que lo integraran.

En otro orden de regionalización se identifica *a priori* el área de influencia, donde ésta se define como *el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.*

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

La delimitación del SAR comprende la consideración y combinación de una serie de criterios ambientales, mediante los cuales se analizan componentes bióticos y abióticos. Se incluye una descripción general sobre el SAR, abordando sus características físicas climatológicas, geológicas, fisiográficas, edáficas e

hidrológicas; atributos florísticos y faunísticos; con la finalidad de exponer las tendencias de desarrollo y factores de deterioro dominantes (Figura IV.1).

Figura IV.1. Análisis metodológico para delimitar el SAR**.**

Considerando los recursos naturales de los que se servirá el proyecto, la magnitud de las obras que se desarrollarán y la ubicación del predio que se encuentra sobre una estructura geológica bien definida, el área donde se caracterizan los aspectos abióticos y bióticos que de alguna manera tendrían interacción con el Proyecto, fue acotada a lo que se especifica en el Plano de ubicación del Proyecto (Figura IV.2).

Figura IV. 2. Delimitación del sistema ambiental regional del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima y fenómenos meteorológicos

El tipo de clima para la región de Guaymas-San Carlos, Sonora está catalogado como BW(h')hw con base en la clasificación de García (1964). El código BW caracteriza a los climas de desiertos muy áridos con régimen pluvial de verano). El símbolo (h') es el indicador de una media térmica anual superior a los 18°C y el símbolo "w" caracteriza a la época de lluvia en los meses de verano (Tabla IV.1).

Tabla IV.1. Clasificación de climas áridos García (1964). El recuadro en rojo indica la clasificación correspondiente al área de estudio.

CLIMAS ÁRIDOS Según el sistema de Koppen modificado de García (1964)						
Por su HUMEDAD / Por su TEMPERATURA	SEMI-ÁRIDOS		ÁRIDOS		MUY ÁRIDOS	RÉGIMEN FLUVIAL
CÁLIDOS Y MUY CÁLIDOS (Temperatura media anual mayor de 18°C)	$BS_1(h')w$ $BS_1(h')h$		$BS_1(h')w$ $BS_1(h')h$		BW(h')w BW(h')h	Verano
	$BS_1(h')x'$		$BS_1(h')x'$		BW(h')x'	Intermedio
			BS(h')s BS(h')hs		BW(h')s BW(h')hs	Invierno

Los climas del tipo BW son típicos para la región noroeste del País y se distribuyen hacia el norte a partir del paralelo 25° bordeando la franja litoral hasta una altura no mayor a los 1500 m (García, 1964). Gráficamente, la caracterización climática BW(h')w se presenta en el climograma para el área de Guaymas (Figura IV.3) el cual muestra un promedio de lluvia anual máximo de 62 mm en el mes de junio, con una componente invernal superior al 18% anual, y una temperatura media superior a 30° C.

La lluvia en Sonora muestra una marcada variabilidad interanual con dos picos de precipitaciones, una más importante en el verano (junio-septiembre) y un periodo lluvioso más débil en invierno, al régimen de precipitaciones de verano se le denomina Monzón Norteamericano cuya zona núcleo se encuentra en la región

noroeste de México incluyendo los estados de Sonora, Sinaloa y Chihuahua pero tiene influencia hasta el sur de Arizona USA (Cavazos *et al*., 2008; Arriaga-Ramírez y Cavazos, 2010).

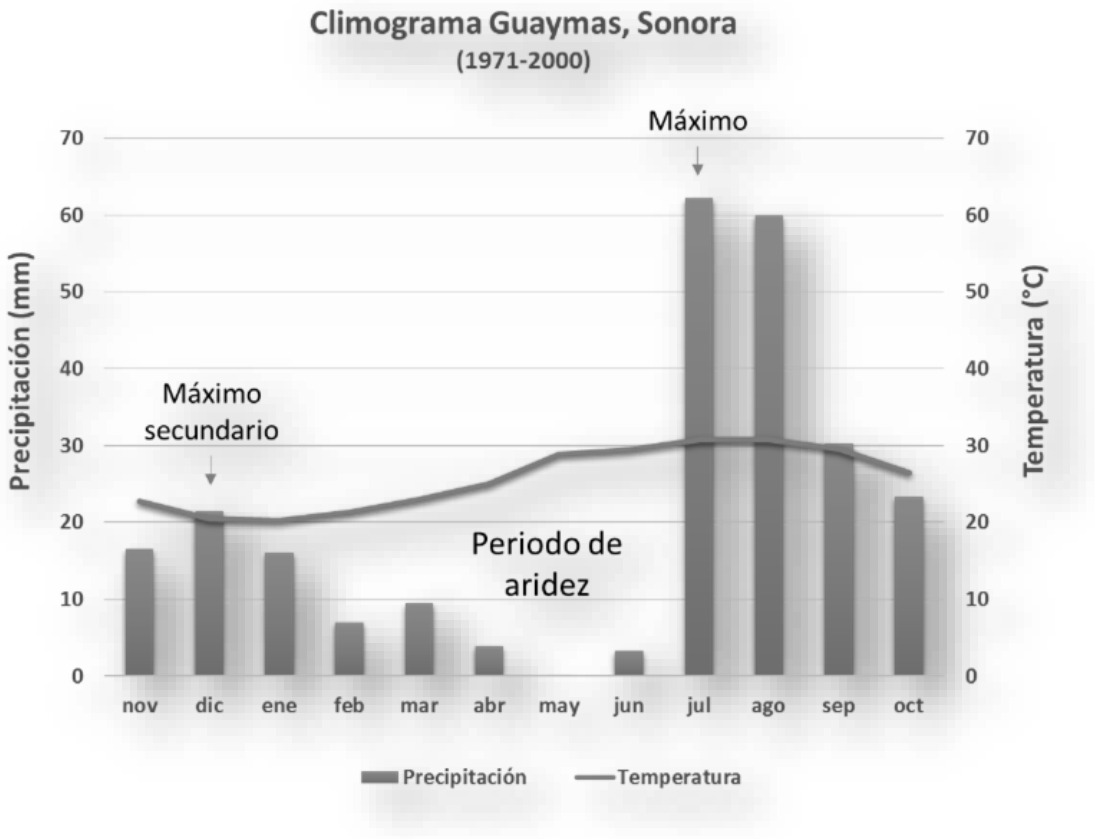


Figura IV.3. Climograma de temperatura y precipitación media mensual para el área de Guaymas, Sonora. Fuente: Normales climatológicas Guaymas 26962 (Servicio Meteorológico Nacional). https://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=son

La región de Guaymas – San Carlos se ubica norte del Trópico de Cáncer entre los paralelos 27° y 28° de latitud norte dentro de una franja climática que incluye los principales desiertos del mundo y se caracteriza por presentar clima extremoso seco muy cálido y de escasa precipitación, con un promedio anual de 255 mm (Vega-Granillo *et al*., 2011). La franja costera del estado presenta clima seco al sur de la entidad y muy seco hacia el norte; la franja inermontaña es de clima seco a semi - seco y en alta montaña varia de subhúmedo a templado con lluvias en verano. INEGI (2000).

La precipitación media anual oscila entre valores mínimos de 55 mm, en la zona del desierto de Altar, hasta valores máximos de 1000 mm, en algunas zonas de la Sierra Madre Occidental en la cuenca del Río Yaqui, las lluvias más débiles comienzan en el noroeste y se incrementan en dirección Este–Sureste (CEA-CONAGUA, 2008). Este incremento gradual de precipitación se asocia con la actividad convectiva del Golfo de California donde los vientos dominantes provenientes del suroeste acarrean humedad hacia la parte montañosa principalmente durante el verano (García-Páez y Cruz-Medina, 2009).

Vientos (dirección y velocidad)

Se ha establecido que los vientos superficiales del golfo de California soplan a largo de su eje de forma alterna: durante el verano la dirección preferencial es desde el sureste y en invierno del Noroeste (Badan-Dangon *et al*., 1991; Marinone, 2003). Esto se ha establecido debido a que la orografía de las serranías en ambos lados del golfo de California se alinea paralela en dirección NE -SW. En un estudio posterior Parés-Sierra *et al.* (2004) indican que la distribución de los vientos no es del todo simétrica, existe un flujo preferencial desde el NE y una “anomalía” de dirección de vientos soplando hacia el oeste en verano de tiempo prolongado pero no necesariamente es una dirección inversa simétrica (Figura IV.4).

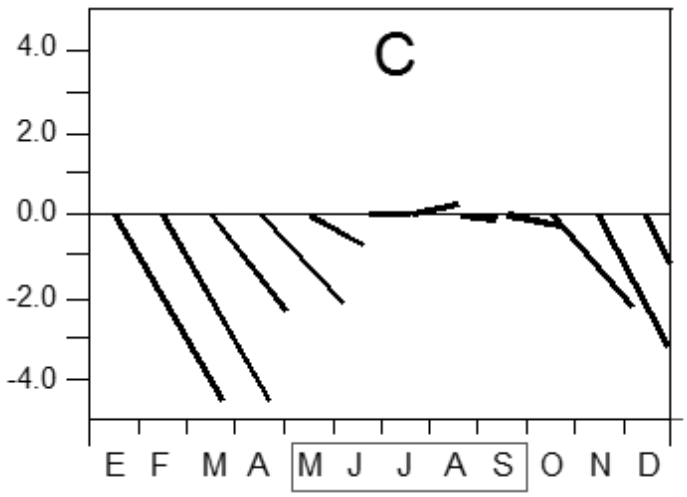


Figura IV.4. Vectores de dirección preferencial de viento para la región c, sur de Sonora. Fuente: Parés-Sierra *et al.* (2004).

Para este estudio se analizó una serie histórica de velocidad y dirección del viento en la estación Buenos Aires (222 SMN, CNA) la cual es la estación más cercana al área de estudio. La serie cubre eventos diarios dentro de un periodo aproximado de 6 años, desde la puesta en operación en septiembre de 2013 hasta abril de 2019, en la base de datos se incluyeron además valores de vientos máximos. Los resultados muestran que los vientos de invierno son más fuertes (> 20 km/h), aunque la dirección dominante son los vientos del NNE, existe una componente SSE muy débil. El resto del año la dirección preferencial del SSE y las velocidades están en el rango de 15 a 20 km/h (Figura IV.5).

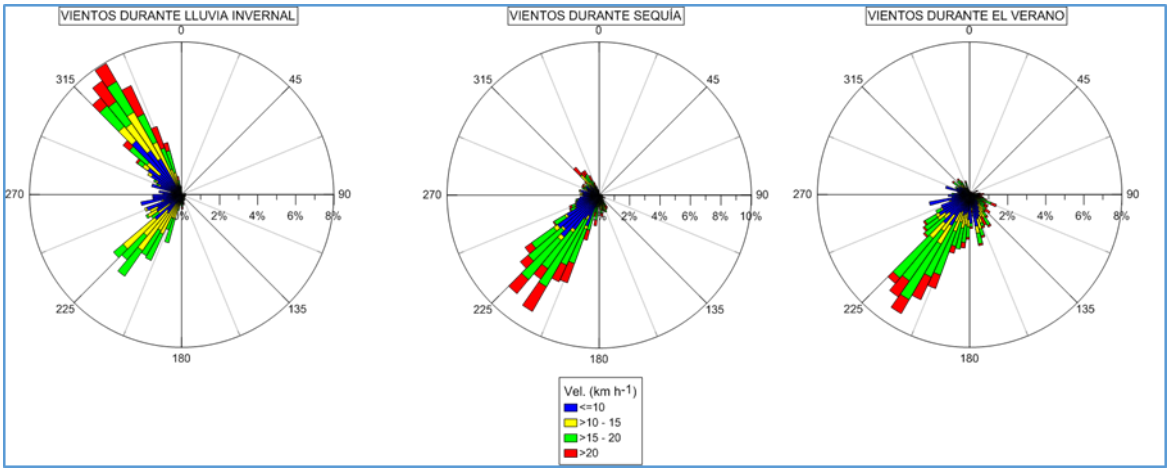


Figura IV.5. Rosa de viento para el área de San Carlos, Sonora. El viento de invierno es de noviembre a enero; los vientos durante la sequía de febrero a junio y el verano de julio a octubre. Fuente: http://www.siafeson.com/remas/index.php/estacionglobal/estaciones.

Los eventos de valores extremos de viento y lluvia están representados por el arribo de tormentas tropicales y huracanes, por lo tanto es de fundamental importancia conocer la magnitud y la frecuencia con la cual los huracanes se presentan en las costas bajo estudio para establecer los riesgos y condiciones de diseño de obras costeras implicadas. Para identificar la recurrencia de estos fenómenos meteorológicos se estableció un área de influencia aproximada a la anchura que presenta el golfo de California en el área de estudio (aproximadamente 150 km) y se utilizó la base de datos de CENAPRED http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/descargas.html cuyos registros varían desde 1957 hasta 2019. Se detectaron un total de 15 eventos la mayor parte

de los cuáles arribaron con intensidad variable desde depresión tropical hasta categoría 1 en la escala de Saffir Simpson a excepción de Jimena (2009) que arribó al radio de influencia con categoría 3 (Figura IV.6).

Con base en el historial de la ruta de cada evento se utilizaron los datos de velocidad del viento promedio de arribo a la zona de influencia para calcular periodos de retorno y probabilidades de ocurrencia utilizando los límites que clasifican las categorías en la escala Saffir Simpson (Tabla IV.2).

Figura IV.6. Trayectorias de huracanes que arribaron a un radio de influencia de 150 km de la zona de estudio. Datos obtenidos de una serie histórica desde 1957 hasta 2018, CENAPRED (2018).

Tabla IV.2. Periodos de retorno para velocidad del viento y probabilidad de ocurrencia para arribo de huracanes con radio de influencia de 150 km.

PERIODOS DE RETORNO		**PROBABILIDAD**		
P. de retorno (años)	Velocidad (km h^{-1})	Categoría Saffir Simpson	Vel. Límite (km h^{-1})	Probabilidad
T_{10}=	120.2	1	119	0.18
T_{50}=	150.8	2	154	0.13
T_{100}=	163.9	3	178	0.08

El mapa nacional de la distribución de probabilidades publicado por CENAPRED (2008) indica valores de probabilidad de 0.2 a 0.4 para huracanes categoría 1 en las cercanías a la zona de estudio. Tormentas tropicales y huracanes categoría 1 constituyen más del 90% de los eventos que llegan a la zona de influencia de 150 km.

Aunque el área de estudio se encuentra fuera de una cuenca de drenaje bien desarrollada los eventos de lluvia máxima constituyen un riesgo para el proyecto debido a situaciones de fuertes avenidas esporádicas producidas por huracanes o lluvias estacionales del monzón Mexicano. Para evaluar este tipo de contingencia se aplicó un procedimiento similar a periodos de retorno y probabilidades para huracanes pero utilizando los registros de milímetros diarios de precipitación. Para este caso se analizó una base de datos de eventos diarios de lluvia desde febrero de 1967 hasta septiembre de 2016 de la estación denominada Guaymas Sonora 496. (https://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=son). La serie fue filtrada para obtener la lluvia máxima registrada cada año y se agregó como dato adicional el registro del máximo histórico de precipitación para la región que fue de 340 mm/día ocurrido en el año de 1948, antes del evento Jimena 2009 que dejó una precipitación máxima de 515 mm (Tabla IV.3) .

Tabla IV.3. Estimaciones de periodo de retorno (10,50 y 100 años) y probabilidad de ocurrencia para láminas de lluvia (50,150 y 300 mm) máxima acumulada por día debido a tormentas estacionales y huracanes.

	Lluvia Máxima diaria (mm)	Lluvia Máxima diaria (mm)	Probabilidad (P)
T_{10}	172.8	50	0.51
T_{50}	290.2	150	0.09
T_{100}	340.8	300	0.03

b) Fisiografía

La zona costera de Sonora pertenece a la provincia fisiográfica Llanura Sonorense, la cual ocupa gran parte del noroeste de México extendiéndose hasta el interior de Estados Unidos de Norteamérica y ocupa áreas de Baja California y Sinaloa. La provincia forma una franja con orientación NW-SE paralela a la costa e incluye a las subprovincia Sierras y Valles Sonorenses, subprovincia Desierto de Altar, y la discontinuidad Sierra del Pinacate.

El área de estudio se ubica al sur de la subprovincia Sierras y Valles Sonorenses (Figura IV.7), y predomina dentro de la provincia Sonorense, además ocupa el 45% de la superficie del Estado de Sonora. La subprovincia se caracteriza por presentar un escalonamiento de bloques montañosos paralelos separados de valles a lo cual debe su nombre. Esta característica morfológica genera un contraste costero de playas bajas separadas por costas rocosas y acantiladas que dan una fisionomía de costa dentada que alberga ensenadas y bahías ofreciendo en conjunto gran riqueza paisajística.

La topografía es compleja, con algunas formas alineadas hacia el norte y otras que no poseen orientación preferencial, en general son dependientes fuertes y parteaguas agudos o poco redondeados. También están mezcladas con forma de topografía baja, pendiente suave y parteaguas redondeados, como los dominantes en el poblado de San Carlos, Nuevo Guaymas. Existen pequeños cerros aislados de pendientes fuertes, topografía baja y parteaguas agudos que se encuentran en los valles amplios que separan las sierras altas del área.

c) Sismicidad

La zona costera de Sonora se encuentra dentro del área de influencia de la sismicidad asociada al sistema de fallas San Andrés-Golfo de California por lo tanto se le considera una región de actividad intensa pero de riesgo moderado.

El Servicio Sismológico Nacional a lo largo de Mar de Cortés y en la sierra de Sonora ha registrado 141 movimientos sísmicos que varían de 3 a 6.9 en la escala de

Richter, de los cuales, los 43 más cercanos tuvieron epicentro dentro de un radio de 80 km de Guaymas –Empalme - Sonora (SEDESOL, 2011).

Para el análisis de la sismicidad cercana al área del estudio se utilizó una serie sismológica histórica que comprende un periodo de 1905 a 2017 extraída de USGS United States Geologic Service, (https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/). Los periodos de retorno para 10 años son sismos con magnitud de 4.5 a 5 en la escala de Richter y los de magnitud 6, los máximos registrados en la región tienen periodo de retorno de 31.5 años (Figura IV.8). A partir de estos periodos de retorno se deduce que la probabilidad de ocurrencia de un sismo de magnitud 6 cada 10 años es de 30% (Figura IV.9).

Figura IV.7. Área geográfica que cubre la Sub-provincia fisiográfica Sierras y Llanuras Sonorenses. Fuente: INEGI (1993).

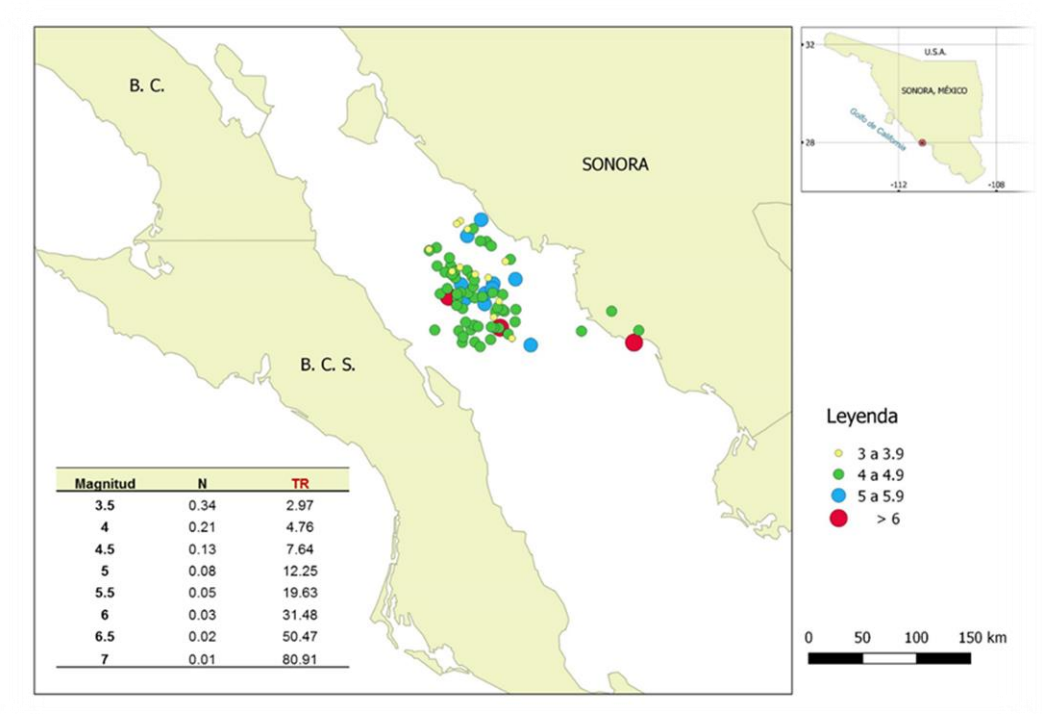


Figura IV.8. Distribución de epicentros de magnitud entre tres y siete en la escala sismológica de Richter.

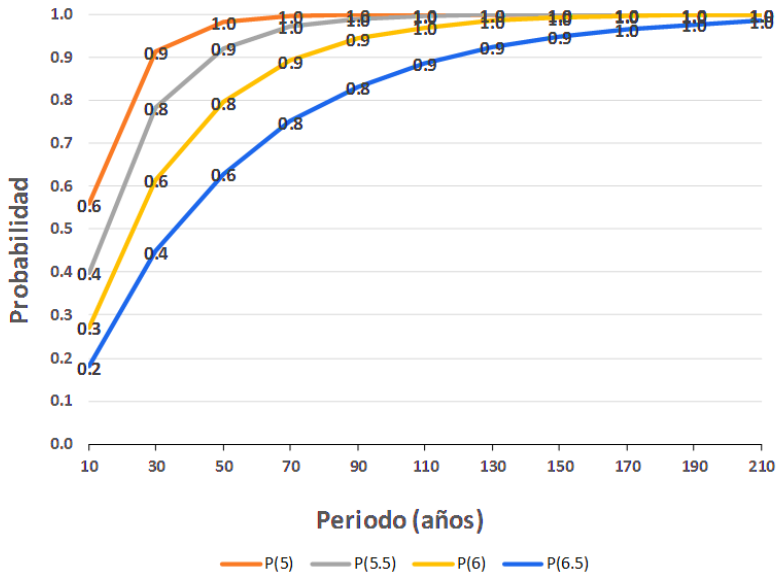


Figura IV.9. Probabilidad de ocurrencia de sismos de magnitud 5 hasta 6.5 en escala de Richter.

d) Geomorfología

En esta descripción se utilizó una clasificación geomorfológica costera basada en la división natural del paisaje para la República Mexicana, propuesto por Ortíz-Pérez y Espinosa-Rodríguez (1991) quienes utilizan cinco tipos de costa a nivel regional que se agrupan de la siguiente forma:

(1) Costas erosivas (costa abrasiva acantilada de gran pendiente que penetra hacia el mar); (2) Costas abrasiva-acumulativa (costa mixta con mezcla de arenas gravas y cantos rodados); (3) Costas acumulativas (playas bajas arenosas de baja energía de oleaje) (4) Costas acumulativas (costas potamogénicas y de marismas) y (5) Costas biogénicas (barrera arrecifal). En este análisis geomorfológico se excluyeron el tipo de costa (4) y (5) por ser inexistentes en área bajo análisis (Figura IV.10).

Los criterios de regionalización costera y de paisaje de zona costera propuesta por Mendoza-Cantú (1997) presenta una clasificación focalizada en unidades de terreno a escala local que incluye rasgos geomorfológicos de áreas continentales adyacentes, los cuales clasifican los rasgos costeros de la zona comprendida entre la Ensenada “La Manga 2 y Playa “San Francisco” en San Carlos, Sonora (Figura IV.10). Con base en esta clasificación, el área de estudio presenta tres grupos de sistemas de paisaje y sus topoformas, suelos y vegetación que las caracterizan (Tabla IV.5).

Sistemas Montaña: 1001

Sistema montañoso San Carlos; 1005 Sistema montañoso de Bacochibampo y 1007 Sistema montañoso Península de Guaymas (Figura IV.10; Tabla IV.5), se componen de bloques montañosos orientados NW-SE cuya amplitud varía de 500 a 900 m y su elevación alcanza hasta los 500 m como el cerro Tetas de Cabra, considerado un icono turístico de San Carlos, Sonora. Los bloques de montaña se componen de rocas volcánicas ácidas típicas de vulcanismo extrusivo. Las laderas están disectadas por valles de tipo torrencial en forma de V con paredes rectas de hasta 50 m de elevación y pendientes variables entre 15 y 45°, en ellos se presentan microclimas húmedos que albergan especies de plantas y animales endémicos de

la región constituyendo áreas de interés científico y turístico como el Cañón de Nacapule. Debido a las fuertes pendientes de las laderas los suelos representativos son litosoles y regosoles con vegetación escasa tipo sarcocaule.

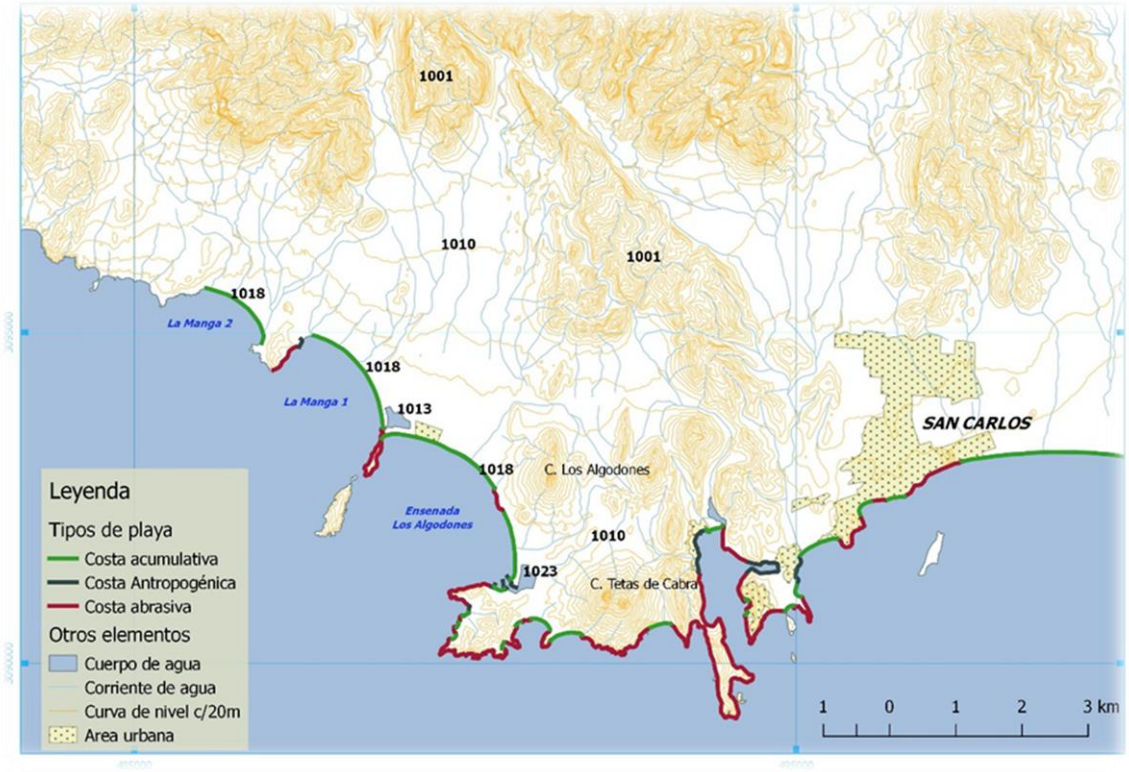


Figura IV.10. Clasificación geomorfológica costera, con base en Ortíz-Pérez y Espinosa-Rodríguez (1991); Mendoza-Cantú (1997).

Sistemas Valle (Glacís): 1010

Sistema rampa de piedemonte anegado (Glacis) y 1012 Sistema Rampa de Piedemonte de Guaymas-Guásimas, representan valles tectónicos limitados en sus costados por los sistemas de montaña. Son superficies cóncavas y en ciertas áreas ligeramente convexas, se inclinan hacia el mar con pendientes de 2 a 3 grados en las proximidades de San Carlos y menores hacia el oriente frente a la Playa “El Cochórit”. Las planicies están disectadas por corrientes intermitentes siguiendo un patrón paralelo. El suelo es producto de la desintegración de las montañas adyacentes formando vertisoles en áreas adyacentes a las laderas y solonchack

hacia la costa. La vegetación presente es más variada, compuesta por sarcocaule, matorral micrófilo y mezquital principalmente.

Tabla IV.5. Sistemas y topoformas del área de estudio. Fuente: Mendoza Cantú (1997).

	SISTEMAS				
	MONTAÑA	VALLE	LAGUNAR ESTUARINO	PLAYA	
TOPOFORMAS/CLAVE	**1001**	**1010**	**1013**	**1018**	**1023**
Laderas volcánicas con erosión moderada					
Laderas volcánicas con erosión moderada a fuerte	X				
Ladera en rocas graníticas con erosión moderada		X			
Lomas en rocas intermedias a ácidas		X			
Rampa de piedemonte		X			
Terrazas de piedemonte					
Valles intermontanos	X				
Valle acumulativo					
Planicie fluvial torrencial					
Lomas y colinas					
Manto volcánico	X				
Conos de eyección					
Acantilados costeros	X				
Lagunas costeras sin aporte de agua dulce			X		X
Playas bajas arenosas				X	
Playas bajas mixtas	X				
Cordones costeros					
Dunas costeras				X	
TIPO DE SUELO					
Litosol					
Solonchak		X	X		
Regosol	X	X			
Vertisol crómico					
VEGETACIÓN					
Sarcocaule	X	X			
Mezquital		X	X		
Matorral micrófilo					

Sistema Venado: 1013

Es un sistema lagunar estuarino localizado en el límite oeste de la línea costera, se compone de un cuerpo de agua que recibe poco aporte de agua dulce únicamente durante la temporada de lluvias por lo que se le clasifica como hipersalino. Solo representa una unidad de paisaje: Laguna costera sin aporte de agua dulce.

Sistema de tierras bajas los Algodones: 1018

Este sistema representa a las playas “Los Algodones” y playas “La Manga 1 y 2”, todas ellas protegidas por salientes rocosas e islotes como Isla “San Luis”, Isla “Doble” e Isla “El Venado”.

El litoral está representado por playas playa bajas acumulativas y algunos segmentos por playas abrasivas en los extremos NW y SE que corresponden a las áreas de islotes y Puntas rocosas. En la parte continental, la playa se asocia a una rampa de Piamonte o glacis (1010) cuya pendiente hacia la costa es de 2.4%, la playa presenta áreas de dunas con altura aproximada de 40 m y áreas bajas en la post-playa que son inundadas en mareas extremas y eventos de lluvia.

También existen puntos de descargas fluviales intermitentes a estas playas, sin embargo Las corrientes que desembocan provienen de una microcuenca muy estrecha y no son muy relevantes en el aporte sedimentario. La mayor parte del volumen de sedimentos que componen la playa son acarreados por transporte litoral y acumulados por acción del oleaje en el caso de las bermas de playa y por viento en el caso de la dunas costeras.

Son playas mixtas asociadas a pequeños acantilados de lavas volcánicas y en ocasiones de los conglomerados de la Báucarit. Se asocian también al sistema de rampa unidad 1010 aunque la pendiente o grado de inclinación en esta parte es más pronunciada.

Sistema Algodones (Lagunar estuarino): 1023

Se localiza al sur del cerro Algodones, constituye un sistema lagunar estuarino en donde actualmente su ubica una laguna en terrenos privados colindantes con el tómbolo que divide las ensenadas “La Manga 1” y “Algodones”. Ésta laguna se caracteriza por su carácter hipersalino, y se compone de una sola unidad de paisaje: Laguna costera sin aporte de agua dulce.

e) Geología

Las rocas más antiguas que se han encontrado en la región eran del tipo sedimentario posteriormente fueron afectadas por una roca ígnea intrusiva denominada granodiorita, la cual aporto la energía para convertirlos en roca del tipo metamórfico. Estos conjuntos litológicos forman el basamento de la región, que fue expuesto a la superficie por la erosión, quedando las rocas metamórficas como relieve aislado sobre la granodiorita. Las rocas metamórficas y la granodiorita predomina ampliamente en el área de estudio, aunque están presentes también en los alrededores como en Punta de San Antonio donde se localiza el mirado turístico de San Carlos y en todos los embahiamientos, “Los Algodones”, “La Manga 1 y 2” y todas las islas ubicadas al sureste del área de estudio: “El Venado”, “En Medio” e Isla “San Luis”.

Después del periodo erosivo de la era Terciaria se produjeron eventos volcánicos. El vulcanismo inicio con delgadas coladas de basalto y andesitas, estas lavas son muy fluidas y se extendieron en amplias regiones, al menos desde San Carlos hasta Guaymas, Empalme y al norte. Acompañando este vulcanismo hay algunos domos aislados de rocas volcánicas más viscosas cuyas lavas no fluyeron tanto y quedaron como domos locales.

Después de este primer evento volcánico se produjo otro, pero en vez de ser derrame de lava, este segundo tipo es muy viscoso y contiene más gases, por lo tanto es más explosivo. La explosión súbita de los edificios volcánicos produce flujos llamados piroclásticos, que son una mezcla de lava y fragmentos de rocas diversas y que se extienden por regiones relativamente grandes. Las rocas formadas por estos eventos son llamadas tobas, en la región de San Carlos hay un paquete de tobas de color amarillo, naranja y verde claro, en ciertas localidades este conjunto tiene intercalados derrames de composición riolítica. Estas coladas son gruesas, algunas hasta de 30 metros de espesor o más, son muy resistentes a la erosión y forman los principales relieves de la región de San Carlos como la crestas de los cerros de “Los Algodones” y “Tetas de Cabra ó Tetakawi”.

Durante la segunda fase volcánica, la más explosiva, la salida rápida del material ígneo provoca que las rocas encima de la cámara magnética se hundan, formando estructuras del tipo circular llamadas calderas, al norte de San Carlos existe una de ellas.

Al final las unidades son cubiertas en discordancia por una gruesa capa de conglomerados y brechas sedimentarias producidas por la erosión de los relieves volcánicos, esta unidad no aparece en Guaymas o Empalme y solo se aprecia en el área de San Carlos, que precisamente es sobre donde se construyó parte de la zona comercial y habitacional conocida como “Plaza Las Glorias”.

La Formación Báucarit nombrada así por King (1939), se conforma por sedimentos clásticos de cuenca especialmente por conglomerados y arenisca volcanoclástica, se restringe a la región central y oriental del estado de Sonora, incluyendo la parte oeste de la Sierra Madre Occidental, en una franja que inicia aproximadamente a 100 km de la costa a la longitud de Hermosillo (Mc Dowell *et al*., 1997). Esta formación es una secuencia sedimentaria continental ligeramente endurecida, con intercalaciones de rocas volcánicas, principalmente flujos de andesitas basálticas y algunos derrames riolíticos. En el área de San Carlos predomina desde el litoral con terrazas litorales (Figura IV.10) a lomas o cerros de más de 70 metros de altitud en contacto con los derrames volcánicos de la imponente “Sierra del Aguaje”.

Foto IV.1. Terraza litoral en Playa La Manga de baja altitud, formada por conglomerados de la Formación Báucarit. Al fondo los cerros volcánicos emblemáticos de San Carlos: El “Tetakawi” y cerro “Los Algodones”.

Hidrológicamente hablando el sitio de estudio no tiene cauces formales de arroyos debido a lo reducido de la microcuenca, solo se observa en el lugar rasgos de escurrimientos de ladera, por lo tanto su conexión con otras subcuencas es inexistente. La zona litoral del sitio es en gran medida acantilada y las playas acumulativas son estrechas lo cual implica un contacto directo con el mar y su asociación con un manto freático puede ser nulo.

f) Suelos

En la región de Guaymas -San Carlos, predominan los litosoles y regosoles (INEGI, 1983a), los cuales se encuentran asociados a la roca parental presentando únicamente un horizonte de poco espesor (el sistema FAO/UNESCO considera a la roca desnuda dentro de este grupo).

(L) Litosol(I): Suelo de distribución amplia. Son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, tienen características muy variables según el material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren, pudiendo ser desde moderada a alta. Estos suelos que son resultado de la erosión intensa y la actividad volcánica, se localizan en las cimas o en las laderas de las montañas, prácticamente están formadas por la roca madre inalterada. Tienen escasa vegetación y de tipo desértica.

(R) Regosol (Re). Eútrico. Se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del lugar donde se encuentren. Se considera que están formados por materiales triturados no consolidados, que son transportados por viento; también pueden ser de origen piroclástico resultado de actividades volcánicas recientes.

(Z) Zolonchak (Zo). Ortico. El Zolonchac se caracteriza por presentar un alto contenido en sales, en algunas partes del suelo o en todo él, se presentan en zonas donde se acumulan sales solubles. Son suelos poco susceptibles a la erosión.

La zona del proyecto tiene suelo Xh+Re/2, (Xerosol háplico + Regosol calcárico/ media). Se caracteriza por una fase química salina de 4 a 16 mmhos/cm a 25°C.

Grado de erosión (natural y artificial)

Los litosoles y regosoles en los alrededores presentan erosión intensa en las áreas escarpadas de los macizos montañosos, las cuales, acusan inestabilidad por la vegetación escasa de tipo desértica. El regosol es de erodibilidad moderada dado que su textura es fina y contiene materiales cohesivos.

g) Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología superficial

La cuenca hidrológica del río Mátape (RH9-c) tiene una superficie de 7,300 Km^2 y colinda con las cuencas del río Sonora, al norte y del río Yaqui, al sur, con un escurrimiento medio anual estimado en 78.29 hm^3 hasta su desembocadura al mar y recibe una precipitación media anual de 424.41 mm (Figura IV.11) (Flores-Sánchez, 2008).

La corriente principal es el río Mátape que nace en la sierra de Mazatán al oriente de la ciudad de Hermosillo, cerca del poblado Mátape, a una altitud de 1500 msnm; tiene una pendiente media de 0.38% y una longitud total aproximada de 211 km, su rumbo general es al sur y desemboca en el Golfo de California, al oriente de la bahía de Guaymas.

Desde su origen en la sierra hasta la presa “Punta de Agua”, recorre 128.5 km, en este punto cambia de nombre a “San Marcial” y recorre 41.9 km para llegar al bordo Ortiz, de donde continua al mar cruzando el valle de Guaymas en una longitud de 40.80 km, para un recorrido de cauce total de 211.30 km desde su origen hasta el mar, en su recorrido recibe aportaciones de los afluentes, “Chupadero”, “Coyote”, “Chicuroso”, “El Hecho”, “El Güico” y “El Seco” (Flores-Sánchez, 2008; Ruiz-Lugo, 2008).

Las corrientes que fluyen por el río Mátape son intermitentes y están sujetas a la variación espacial y temporal de la lluvia en el área. Las únicas observaciones de corriente superficial fueron efectuadas en periodo de julio de 1957 a diciembre de

1969, en la estación hidrométrica “Punta de Agua”. El volumen medio anual escurrido en el periodo de observaciones fue de 35.5 millones de m^3 anuales, pero al iniciar la construcción de la presa en 1970 la estación hidrométrica fue cancelada (Ruiz-Lugo, 2008).

Los escurrimientos del río Mátape son retenidos casi en su totalidad por la Presa “Ignacio L. Alatorre” (Figura IV.11) y sólo en los años de alta precipitación se permite el paso de los excedentes, que por razones de estabilidad de la cortina, no pueden ser almacenados (Reyes-Martínez y Quintero-Soto, 2009).

El almacenamiento en la presa nunca ha sobrepasado los 10 millones de metros cúbicos y sólo excepcionalmente se han desfogado excedentes cuando el tirante es mayor de 5 m de altura.

Aguas abajo de la cortina del presa “Punta de Agua” se encuentra un represo denominado “Bordo de Ortiz”, que fue creado para regular las crecientes a fin de utilizarse en siembras de humedad. Esta obra junto con la Presa “Punta de Agua”, son los almacenamientos que aprovechan los escasos recursos hidráulicos superficiales con que cuenta esta región (Reyes-Martínez y Quintero-Soto, 2009).

La capacidad de almacenamiento del “Bordo de Ortiz” es de 14 millones de m^3, que adicionalmente a los excedentes de la presa “Punta de Agua”, recibe aportes de los arroyos “El Hecho”, “El Güico” y “El Seco”. Fue construido para regular las aguas broncas de estos arroyos y para la recuperación de los mantos freáticos en la zona de riego por bombeo y desarrollar un sistema de cultivo por entarquinamiento para ahorrar el primer riego en la siembra. Su sección es homogénea con recubrimientos de enrocamiento de 4.4 km de longitud y altura máxima de 9 m, el bordo tiene una longitud de 22 km y tiene capacidad de vertedero de 20 $m^3\ s^{-1}$ (Ruiz-Lugo, 2008).

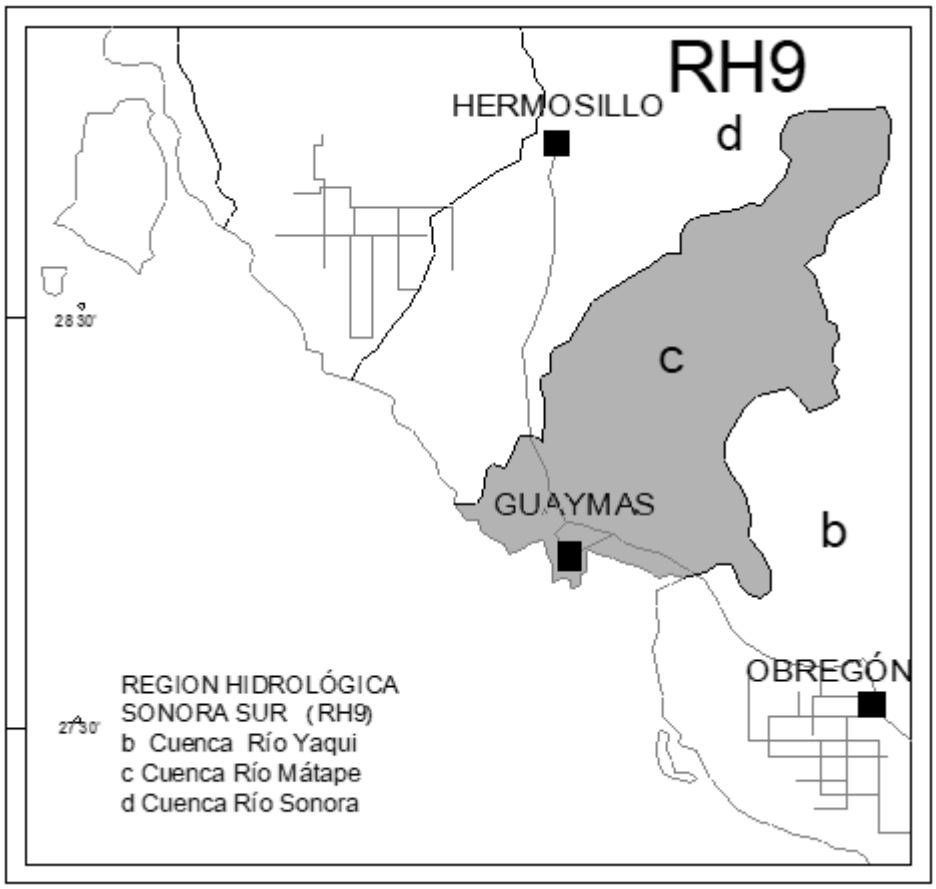


Figura IV.11. Cuenca hidrológica del Río Mátape.

Hidrología subterránea

La cuenca del río Mátape, por estar ubicado en una región semidesértica y con escases de escurrimientos superficiales, satisface sus necesidades y desarrolla sus actividades con el principal recurso disponible: el agua subterránea, a través de 219 aprovechamientos, que en conjunto para 1999 extraían un volumen de 106.30 Mm^3/año, del cual 80 Mm^3 se empleaban para uso agrícola, 23.30 Mm^3 se empleaban para uso público y 3 Mm^3/ año para uso doméstico. La cuenca del río Mátape aloja a tres acuíferos: El Mátape-Punta de Agua (2634), Acuífero San José (2636) y Valle de Guaymas (Figura IV.12).

En este apartado los acuíferos El Mátape-Punta de Agua (2634) y Acuífero San José (2636) se describen solo en forma superficial debido a que se encuentran alejados del sitio del proyecto y su influencia es poco relevante, sin embargo los tres

acuíferos de la cuenca del Río Mátape son de tipo libre semiconfinado por lo cual tienen cierta conectividad. El acuífero costero Valle de Guaymas impacta directamente al sitio del proyecto y la hidrología subterránea se describe con mayor detalle.

Acuífero Mátape-Punta de Agua (2634)

El acuífero Río Mátape (2634) se localiza en la porción norte del Estado de Sonora, entre las coordenadas geográficas 28° 45’ y 29° 12’ N, y 109° 50’ y 110° 19’ W, cubriendo una superficie de 1137 km^2. Geopolíticamente, cubre parcialmente territorio de los municipios Villa Pesqueira, Mazatán, La Colorada, Ures, San Pedro de la Cueva y Soyopa.

El acuífero que actualmente se explota es heterogéneo de tipo libre, con materiales arcillosos que generan la presencia de fenómenos locales de semiconfinamiento. La principal explotación se realiza en el cauce del Río Mátape y sus tributarios.

En términos generales este acuífero es muy baja permeabilidad ya que el conglomerado Baucarit es material semiconsolidado pero conforma el acuífero en explotación. Algunas porciones del acuífero, específicamente al suroeste hay depósitos de material volcánico fracturado de la formación Lista Blanca que constituye un potencial hidrológico a futuro ya que puede aportar gastos entre 30 y 40 lps.

La elevación del nivel estático disminuye hacia la parte suroeste del acuífero conforme avanza el flujo del río Mátape, alcanza las menores elevaciones en la porción suroeste con valores de 450 msnm, por lo se puede decir que el flujo subterráneo avanza en la misma dirección que el superficial.

Se estima que las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

Figura IV.12. Ubicación del acuífero Río Mátape. Fuente: CONAGUA (2010).

Acuífero San José de Guaymas (2636)

Una de las propiedades relevantes del acuífero San José de Guaymas es que está ubicado en la costa y en contacto con el agua de mar. El acuífero está comprendido parcialmente dentro de los municipios de Empalme y Guaymas (Figura IV.13) dentro de la zona de veda denominada de Guaymas, la cual se decretó el 28 de noviembre de 1956 y entró en vigor el día de su publicación, el 20 de diciembre de 1956 (CONAGUA, 2009).

El acuífero San José de Guaymas ocupa un área de 1 214 km^2, al igual que su zona captación, y está compuesto por depósitos cuaternarios granulares por lo que regionalmente funciona como acuífero libre (CONAGUA, 2009).

La principal corriente de agua superficial la constituye el arroyo San José de Guaymas, que desemboca en el estero El Rancho y presenta una área de captación de aproximadamente 100 km^2.

Figura IV.13. Ubicación del acuífero de San José de Guaymas. Fuente: CONAGUA (2009).

El balance de aguas subterráneas entre las extracciones y las recargas naturales determina el grado de sobreexplotación al que ha estado sujeto el acuífero y a este respecto, TMI (1975) concluye que existe una sobreexplotación anual de unos 8 Mm^3, que está provocando el minado gradual del almacenamiento subterráneo y el avance del agua del mar tierra adentro. A la fecha, la intrusión salina ha afectado ya a numerosas captaciones, (CONAGUA, 2009). Para este acuífero la disponibilidad de aguas subterráneas es de - 14 720 042 Mm^3 lo cual indica que no existe volumen disponible para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero San José de Guaymas, en el Estado de Sonora.

Acuífero Valle de Guaymas (2635)

El valle de Guaymas se localiza en una zona semidesértica en la porción Centro Sur del Estado de Sonora, abarcando el municipio de Empalme y parcialmente el municipio de Guaymas (Figura IV.14). Las poblaciones principales que se encuentran dentro del perímetro del acuífero, son: Empalme y localidades menores

como Ortiz y La Misa así como poblados ejidales de Santa María, Maytorena, Cruz de Piedra y José María Morelos, entre otros.

El acuífero Valle de Guaymas abarca la parte baja de la cuenca del Río Mátape, ocupa porción central de la cuenca del Río Mátape entre las sierras San Francisquito, Bacatete y un pequeño valle conocido como Cruz de Piedra.

Figura IV.14. Ubicación del acuífero Valle de Guaymas. Fuente: CONAGUA (2009).

f) Oceanografía.

Tipos de costa

La Ensenada “La Manga 1” está ubicada en la Unidad Morfotectónica VII propuesta por Carranza-Edwards (1975), la cual comprende la planicie costera noroccidental a lo largo de 1450 km en los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Sus límites geográficos son desde el extremo norte del Golfo de California hasta el extremo occidental de la cordillera Neovolcánica en el sur. La Unidad engloba a las provincias fisiográficas zona desértica de Sonora, llanura costera de Sinaloa y zona de sierras y valles paralelos de la Sierra Madre Occidental.

Formas del relieve costero

Playas bajas erosivas: Están compuestas por arenas y fragmentos de roca. Generalmente están asociadas con escarpes y cuevas de erosión por oleaje. La vegetación sobre la playa está prácticamente ausente. Esta unidad de paisaje predomina en el sector inmediato este y oeste del predio.

Playas bajas arenosas: Son playas arenosas pequeñas relacionadas con sitios protegidos del oleaje. Predomina la acumulación de arena respecto a la erosión. La vegetación también está ausente. Esta unidad de paisaje predomina desde la boca del estero del Soldado hacia el oeste del área de estudio y frente al predio.

Playas bajas mixtas: Son un paisaje de transición entre las dos primeras y sus sedimentos son variados en tamaño. Esta unidad de paisaje predomina al oeste del área de estudio en la transición entre playas bajas erosivas y playas bajas arenosas.

Sedimentología

Los sedimentos en el área supralitoral (berma) son predominantemente arenas mal graduadas con contenido de gravas y con poca o ausencia de partículas finas (SP) con diámetro promedio de 0.7 mm. En la zona de estrán el material se compone de arenas bien graduadas con contenidos de grava y con poca o ausencia de partículas finas (SW). Mientras que los sedimentos de la zona de berma tienen un grado de clasificación (dispersión) que varía de moderadamente clasificado a mal clasificado, cuyos valores son cercanos a la unidad. Por otra parte, los sedimentos en la zona de estrán, están mal clasificados y los valores generalmente son mayores a la unidad.

En la zona de duna y bermas de la playa “La Manga 1”, para la condición de verano-otoño se observó un sesgo de la granulometría hacia la fracción gruesa (0 a -1 unidades Ø) en comparación con los sedimentos típicos de dunas costeras en playas aledañas (Figura IV.15).

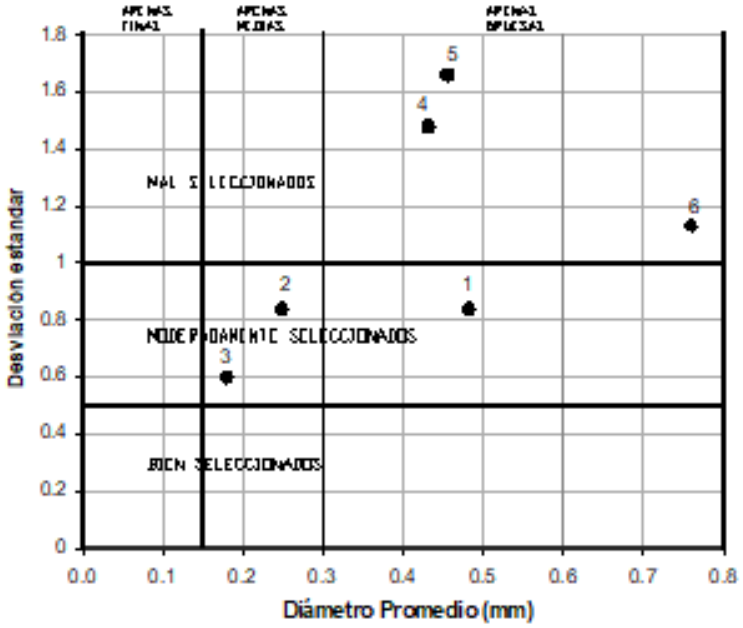


Figura IV.15. Distribución de las características del sedimento en la ensenada “La Manga 1”.

Batimetría

La ensenada “La Manga 1” se conecta con el Golfo de California por una boca de 311 m de longitud con profundidad máxima en esa sección transversal de hasta 14 m respecto al nivel de bajamar media inferior (nbmi). La superficie total de esta ensenada es de 400 Ha se someten a solicitud de autorización para proyecto de muelle con pilotes de madera con espaciamiento de marcos estructurales a cada 3 m en el sentido longitudinal y transversal. La profundidad a lo largo del eje de muelle varía desde 0.00 hasta -4 m (respecto al nivel de bajamar media inferior) con una pendiente gradual (Figura IV.16). El ambiente costero circundante es de playas mixtas, con predominancia de playas de arenas gruesas a cantos rodados. Hacia la colindancia sureste, se presenta la boca de una laguna costera y un tómbolo que delimita naturalemente las ensenadas “La Manga1” y “Los Algodones”.

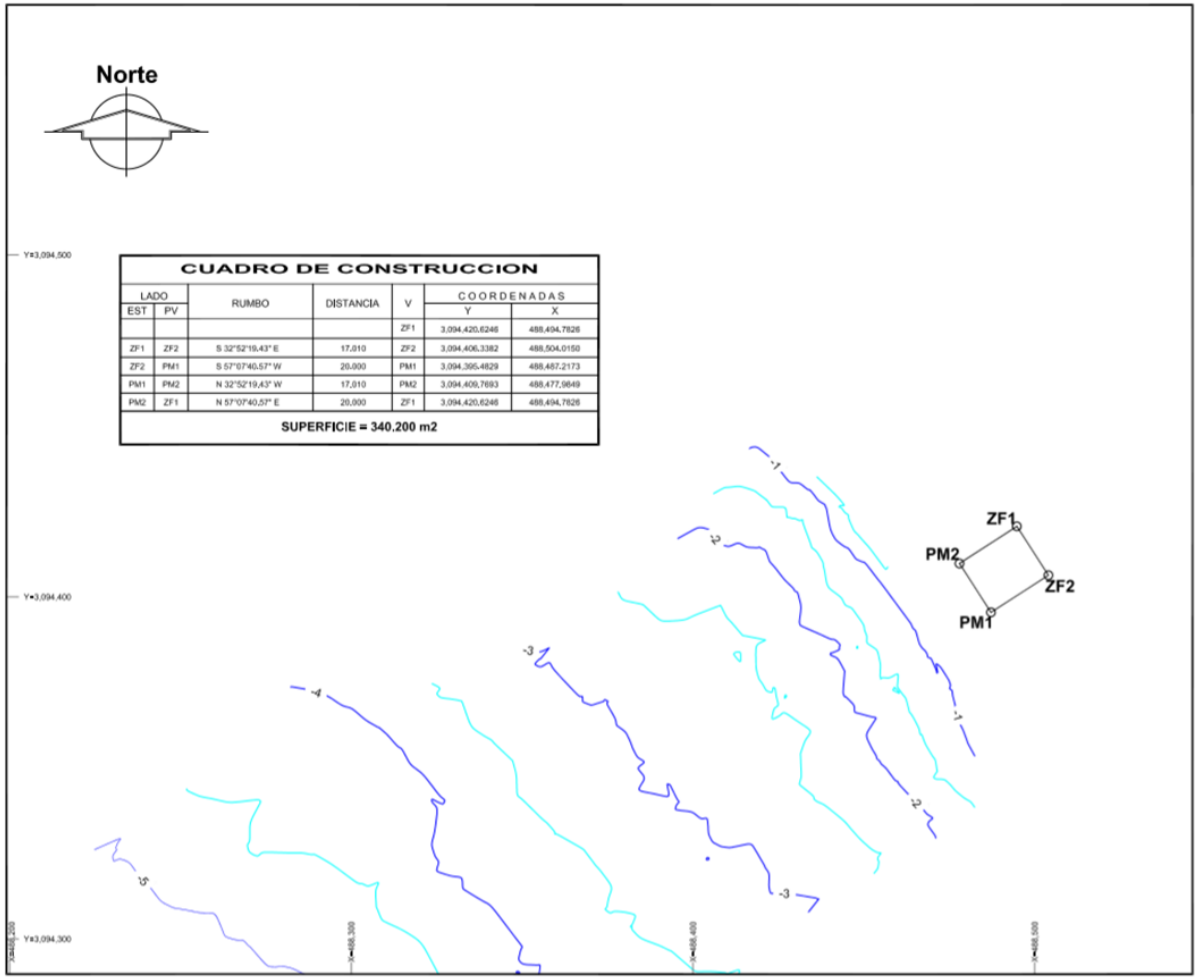


Figura IV.16. Batimetría de Ensenada “La Manga 1”, municipio de Guaymas, Son.

Marea

Los promedios mensuales del nivel del mar en el Golfo de California presentan un marcado ciclo estacional, con máxima elevación durante verano y mínima durante invierno (Roden y Groves, 1959; Ripa y Marinone, 1989; Ripa, 1990; Ripa, 1997). En San Carlos, Nuevo Guaymas, Son. el nivel de marea máximo se observa en agosto y el mínimo en enero (Figura IV.17). El comportamiento de la onda de marea es de tipo mixto semidiurno con predominancia del tipo diurno.

De forma anual, las mareas muertas del año se presentan en el mes de marzo con un rango de marea de 0.93 m, con pleamar máxima de 0.18 m, en el cambio estacional entre invierno y primavera. Las elevaciones se incrementan a partir de abril y hacia los meses cálidos de verano en el mes de agosto. Los planos de marea se presentan en la Tabla IV.6.

Durante la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos, generalmente entre agosto y septiembre, la sobre-elevación del nivel medio del mar producido por el aumento el gradiente de presión de la marea astronómica combinada con la marea de tormenta, aumenta el rango de marea y supera el Nivel de Pleamar Máxima con marca en el límite del escarpe de berma de las playas.

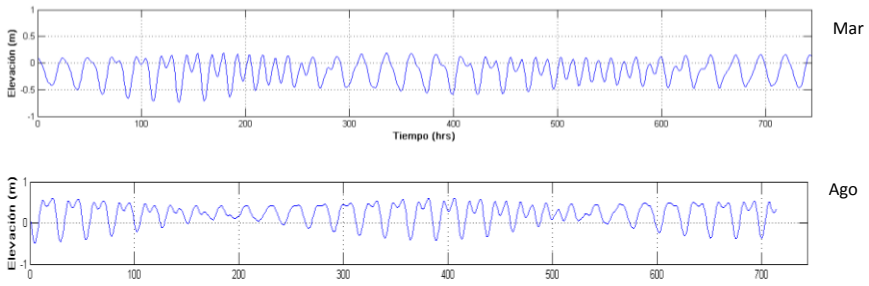


Figura IV.17. Elevación del nivel medio el mar de verano (2019).

Tabla IV.6. Planos de marea para la región de Guaymas-San Carlos, Son. (Marzo, 2018).

Plano de marea	Elevación (m)
Pleamar máxima registrada	1.328
Nivel de pleamar media superior	0.831
Nivel de pleamar media	0.779
Nivel medio del mar	0.474
Nivel de media marea	0.463
Nivel de bajamar media	0.172
Nivel de bajamar media inferior	**0.00**
Bajamar mínima registrada	-0.714

Oleaje

Para el Golfo de California, las condiciones propicias para la generación de altura de ola significante y periodo asociado se relacionan con áreas de playas extendidas con profundidades de rompiente grandes y rangos de marea superiores a 1 m. En general, para las costas del golfo la medición de parámetros de oleaje (Hs, Ts y DIR) es aislada y en puntos aislados. En la porción central de la costa de Sonora se han reportado alturas de ola significante promedio de 0.3 m y periodos asociados entre 4 y 8 segundos (Burrola-Sánchez, 1995; Rosales-Grano, 1996 y Torres-Mota (2005), con alturas máximas asociadas a eventos extraordinarios de viento, así como influencia ciclónica, donde la altura significante (Hs) puede llegar a superar 1.5 m (Figura IV.18).

Modelos de mesoescala (SEMAR, 2018) son empleados para la predicción de los parámetros de oleaje, sin embargo la escala espacial dentro del Golfo California solo permite inferir el comportamiento general frente a la zona de estudio. La dirección de oleaje coincide con los patrones de viento que se utilizan para la predicción a nivel puntual de la altura signifícate y periodo significante.

Torres-Mota (2006), a través del modelo SWAN (Komen *et al*., 1994) obtuvo el campo de distribución de oleaje para la ensenada “Los Algodones” para el mes de mayo de 2005, donde el mayor porcentaje de ocurrencia fue para oleaje desde la dirección SSW. La refracción que se presenta por la interacción de la onda con la configuración submarina y la orientación de la línea de costa. Para ensenada “La Manga 1” el campo vectorial de vientos es de la misma procedencia por lo que la aproximación de oleaje dominante para la época del presente estudio es desde el SSW.

La formación rocosa de Isla “El Venado” que separa físicamente las dos ensenadas, es una estructura natural de protección para la ensenada “La Manga 1” de eventos del S y SSW.

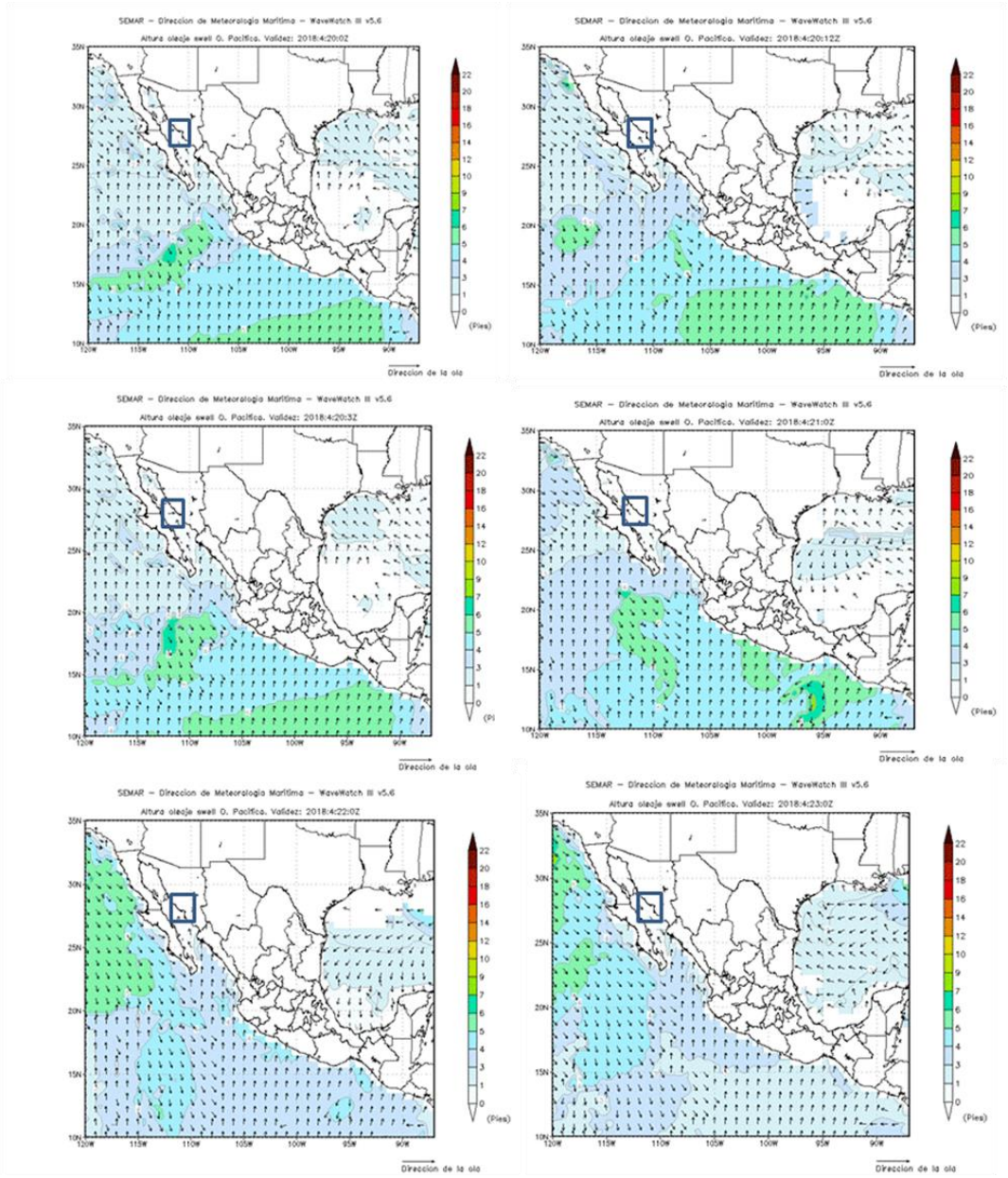


Figura IV.18. Predicción de altura de ola significante Hs para costas mexicanas (SEMAR, 2018). http://meteorologia.semar.gob.mx/ww3/ww3.htm

Oleaje extraordinario

En la zona de estudio la incidencia de huracanes es mucho menor que en el pacifico, es por ello que, aunque el periodo de estudio es de 20 años los eventos seleccionados son pocos. Con base en los cálculos realizados para el proyecto por CIM (2018), para el periodo de retorno de oleaje extremo en 20 años se predice una altura de ola de hasta 4.49 m (Tabla IV.7).

Tabla IV.7. Oleaje Extraordinario, Método Huracán Estándar (CIM, 2018).

			Zona Generacion		LAP	Direccion
HURACAN	FECHA	LAT.	H_m	T_m	$H_{1/3D}$	de Incidencia
		°	m	s		
Georgette	2010-12:00	26.3	**8.01**	**11.00**	4.01	SUR
	2010 18:00	27.4	**8.05**	**11.02**	4.19	SUR
Octvave	2013-12:00	25.8	**8.36**	**11.33**	3.93	SUR
New ton	2007	28	**8.40**	**11.25**	4.20	NW
Norbert	2008	25.8	**9.17**	**11.70**	3.48	SUR
Henriette		25.6	**8.66**	**11.40**	3.90	SUR
Marty	22/18	25.4	**8.52**	**11.30**	4.26	SW

Con los resultados obtenidos con el Huracán Estándar, se tiene que la altura de ola significante máxima obtenida para estos fenómenos meteorológicos es de 4.26 m para el Huracán Marti (CIM, 2018).

Tabla IV.8. Periodos de retorno de oleaje extraordinario (CIM, 2018).

DATOS		Hm=	3.995	
m	Hm	σ =	0.266	
1	4.01	E (y) =	0.577	
2	4.19		0.207	
3	3.93	PERIDO DE RETONO & ALTURA DE OLA		
4	4.20	Tr	y	He
5	3.48	(años)	ln (Tr-0.5)	(m)
6	3.90	5	1.50	4.19
7	4.26	10	2.25	4.34
		15	2.67	4.43
		20	2.97	4.49
		25	3.20	4.54
		50	3.90	4.68
		100	4.60	4.83
		200	5.30	4.97
		500	6.21	5.16

Sobreelevación por tormenta

El cálculo de la sobre elevación producida por estos fenómenos atmosféricos se obtiene mediante la aplicación del método expuesto por Horikawa que toman en cuenta el gradiente de presiones y la intensidad del viento huracanado (CIM, 2018).

El nivel de sobreelevación por tormenta máximo se presenta por la acción del fenómeno meteorológico Henrierte con una altura de 0.59 m, y la mínima para el huracán Newton 0.15 m (Tabla IV.9).

Tabla IV.9. Sobre elevación del nivel medio el mar por viento huracanado (CIM, 2018).

HURACAN	Po (mb)	Pn (mb)	AP (mb)	L (Km)	θ °	θ RAD	h (m)	Vmax. (Km/hr)	S (cm)	S (m)
Georgette	1000.0	1013	13	0.354	51.08	0.89	7.0	83.28	23.74	0.24
	999.0	1013	14	0.354	51.08	0.89	7.0	138.80	43.54	0.44
Ochivave	1001.0	1013	12	0.354	51.08	0.89	7.0	138.80	41.56	0.42
Newton	993.0	1013	20	0.354	96.00	1.68	7.0	138.80	15.21	0.15
Norbert	961.0	1013	52	0.354	51.08	0.89	7.0	46.27	55.04	0.55
Henriette	983.0	1013	30	0.354	51.08	0.89	7.0	138.80	59.38	0.59
Marty	985.0	1013	28	0.354	96.16	1.68	7.0	212.83	16.22	0.16
								Máximo valor =		0.59
								Mínimo valor =		0.15

Corrientes

Corrientes geostróficas

La circulación en el golfo es de tipo ciclónica en los meses de primavera-verano y anticiclónica en otoño-invierno. En el primer caso el flujo de entrada es de lado de las costas de Sonora y Sinaloa con velocidades que no exceden los 5 cm/s y se incrementan a partir de la cota de los 70 m, donde por efectos de la topografía submarina y procesos de interacción océano-atmósfera se genera una separación de dos capas de agua. En la franja costera con profundidades menores a 70 m, tanto las corrientes marinas como la elevación son constantes (Lavín *et al*., 1997; Beier, 1998). La

velocidad de corrientes es de 4 cm/s y la dirección está en función de la variabilidad de la onda de marea (Figura IV.19).

La predicción de corrientes geostróficas en la zona del mar adyacente del proyecto se realizó a través de la interface de Marinone *et al.* (2009). El patrón muestra corrientes alienadas con la costa en un eje NW-SE intensas hacia el sur de hasta 10 cm/s en capa superficial del mar (Figura IV.20).

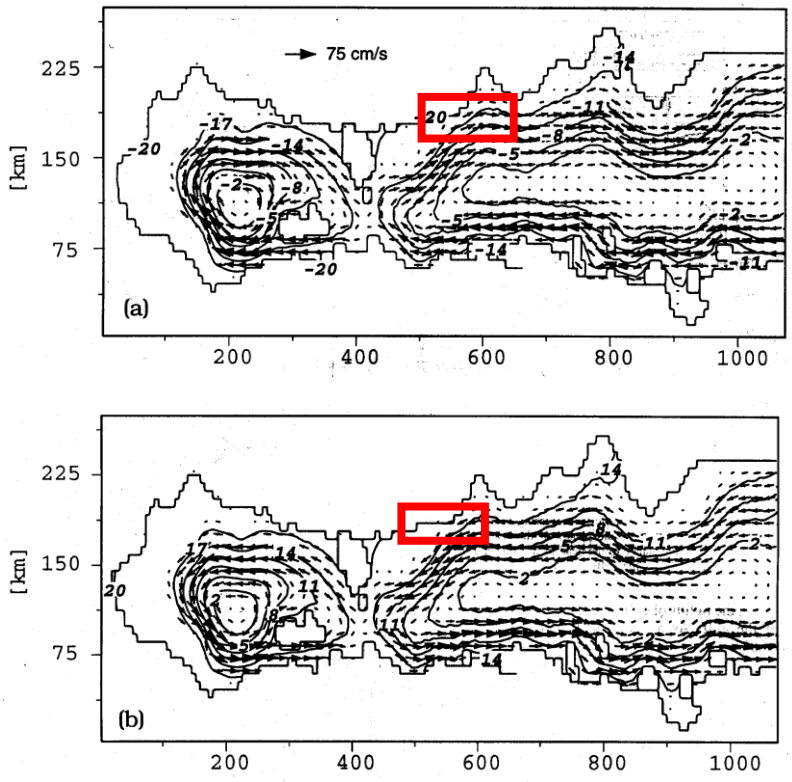


Figura IV.19. Corrientes superficiales y elevación del nivel del mar del Golfo de California: (a) Invierno; (b) Verano (Tomado de Beier, 1997).

Figura IV.20. Corrientes geostróficas frente a San Carlos, Nuevo Guaymas, Son. (Invierno-Primavera, 2019). (Predicción realizada con la interface desarrollada por Marinone *et al.,* 2009).

Corrientes litorales

Las corrientes litorales son forzadas por la aproximación oblicua del oleaje. En la época de medición estas fueron menores a 5 cm/s alineadas a la línea de costa (Figura IV.21).

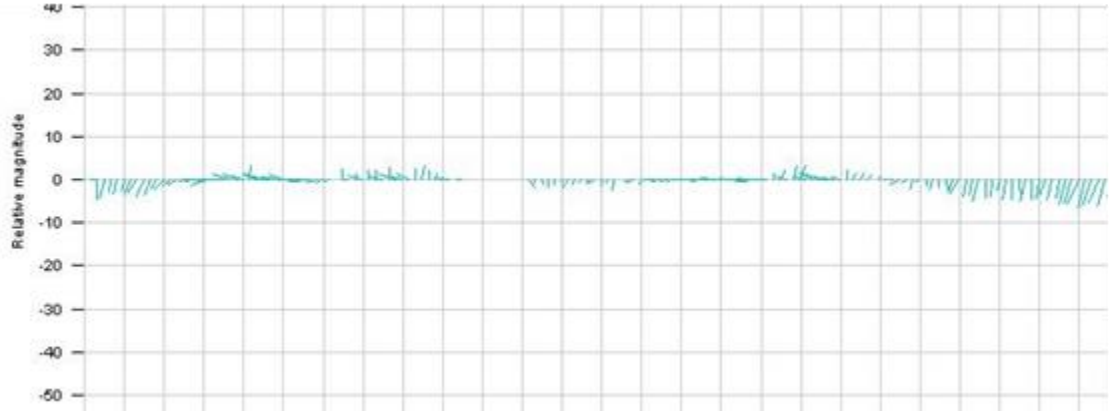


Figura IV.21. Corrientes litorales obtenidas por métodos lagrangianos en Verano de 2019.

Transporte de sedimentos

En la extensión de playa “La Manga 1” colindante con el Fraccionamiento “Puesta del Sol”, se observó un perfil de playa extendido con una pendiente gradual 2:1, la elevación del rasgo fisiográfico correspondiente a duna varió de +2.46 m a +3.00 m (Figura IV.22). Durante el mes de octubre de 2019 no se observó el escalón de berma típico en condiciones de primavera-verano para esta zona costera del municipio de Guaymas (Burrola-Sánchez, 1995 y Rosales-Grano, 1996).

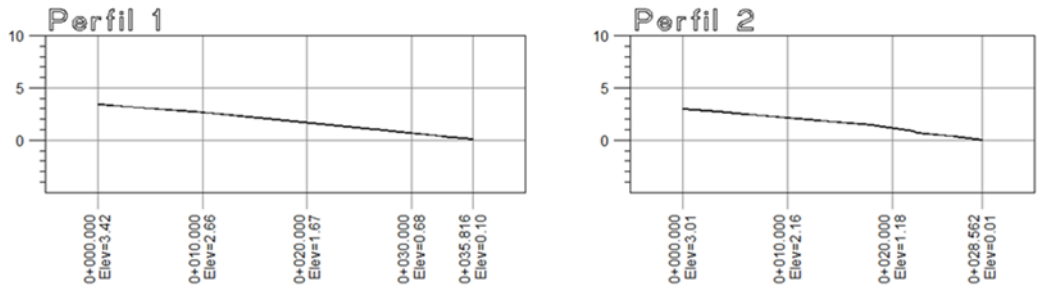


Figura IV.22. Perfiles de playa en la ensenada “La Manga 1” (Octubre, 2019).

La franja litoral donde se proyecta el muelle de madera, son playas mixtas dominadas por sedimentos de playa y la acumulación eólica restringida a áreas restringidas de dunas incipientes y a una pequeña porción de dunas desarrolladas, con definición hacia la zona de rompiente de los principales escalones que dan forma a la playa (Figura IV.23).

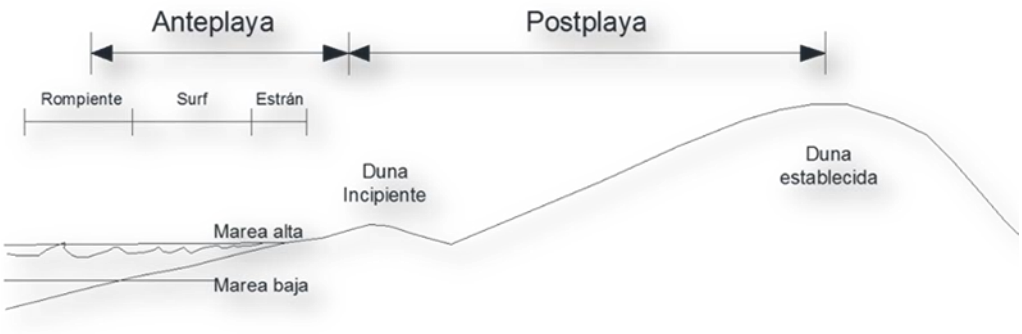


Figura IV.23. Esquematización de los elementos geomorfológicos de una playa en función delos parámetros climatológicos y oceanográficos que la modelan (viento, marea y oleaje).

En la ensenada “La Manga 1” el sentido del transporte fue hacia el norte con un transporte neto de hasta 14,000 m^3 para el modelo de CERC (2002). La playa presentó una alta dinámica, con evidencia de erosión/depositación en los extremos distales de las ensenadas, la porción centro y hacia la boca del estero del complejo hotelero-residencial adyacente.

Caracterización de las masas de agua

Con base en Maluf (1983), el área se encuentra en la región Golfo Central, caracterizada por cuencas profundas, amplitudes de marea pequeñas, corrientes superficiales con dirección sureste en invierno y noroeste en verano, en función del patrón estacional de vientos; la temperatura del agua presenta marcada variación estacional y la salinidad variación mínima.

En el Golfo de California interactúan seis tipos de masas de agua, pero las variaciones estacionales se derivan básicamente de la interacción de las tres masas de agua superficiales (Lavín *et al.*, 1997).

Agua de la Corriente de California: Proveniente del norte a lo largo de la costa Occidental de Baja California, su límite es < 150 m, y se caracteriza por baja temperatura (12-18 °C) y salinidad (<34.5) entra al golfo únicamente durante el invierno llegando hasta los 25 ° N en situaciones extremas.

Agua superficial ecuatorial: Proveniente del sureste, es identificable todo el año en la región de la boca; se encuentra por encima de los 150 m, y se caracteriza por salinidad menor a 35 y temperatura mayor a 18 °C, su mayor influencia se presenta en verano penetrando al golfo hasta cerca de las Grandes Islas.

Agua del Golfo: Ocupa los 150 m superiores, principalmente en la parte norte del golfo; altamente salina (S > 35) y temperaturas elevadas mayores a 12 °C, se presentan todo el año en la parte norte pero fluye hacia el sur por la costa peninsular en verano y por la costa continental en invierno.

Agua subsuperficial subtropical: Su límite superior está definido por S<35 y T<18°C y se encuentra aproximadamente a partir de los 150 m de profundidad, mientras que el límite inferior lo delimita la isoterma de los 9°C (500 m); durante otoño presenta la máxima intrusión en la parte norte del golfo.

Agua intermedia del Pacífico: A partir de los 500 m hasta los 1200 m, su salinidad máxima es de 34.6 y la mínima 34.5.

Agua profunda del Pacífico: Delimitada por la isoterma de los 4 °C (1200 m) hasta el fondo, la salinidad aumenta hacia el fondo desde 34.56 hasta 34.75.

De acuerdo con Álvarez-Borrego y Schwartzlose (1979), la región donde se ubica el área de estudio, es invadida por agua superficial ecuatorial y subsuperficial subtropical, desde finales de primavera y durante verano-otoño, señalando que esta región presenta básicamente la estructura termohalina del Pacífico Oriental, con modificación en la superficie por exceso de evaporación.

Sistemas de enriquecimiento

En el Golfo de California se presentan dos tipos de mecanismos de enriquecimiento denominados surgencias. El primero, es generado por corrientes de marea y por viento; y el segundo tipo, que se observa en ambas costas del golfo de manera

alternada durante el año por lo que son consideradas como surgencias estacionales.

Para la zona de estudio, tenemos que el enriquecimiento que se observa en ésta es debido a surgencias del segundo tipo, estacionales, en donde el forzamiento del viento produce un transporte de aguas superficiales, las cuales son reemplazadas por aguas subsuperficiales más frías y con una mayor concentración de nutrientes los cuales son puestos a disposición de los organismos por efecto de resuspensión. De esta manera, para la zona de la costa continental, es durante el invierno cuando los vientos del noroeste producen las mayores surgencias, lo anterior claramente en combinación con otros factores (Arias-Aréchiga, 1998).

Para la zona de San Carlos, de acuerdo a la regionalización hecha por Arias-Aréchiga (1998) se ubica la convergencia de dos regiones (zona norte y zona centro) con base en el patrón de concentración pigmentaria. La región más norteña del golfo (Figura IV.24a) presenta los valores más elevados con máximos entre noviembre y mayo y comparativamente más bajos el resto del año, mientras que la región central del golfo podría decirse que presenta un patrón estacional más típico con un máximo en enero y un mínimo en agosto (Figura IV.24b).

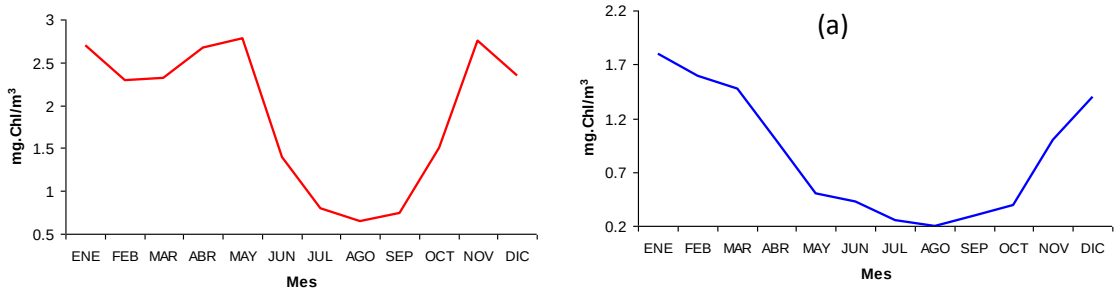


Figura IV.24. Patrón estacional de concentración pigmentaria en (b) o de California: (a) región norte (b)-región centro.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Ubicación regional

El área del proyecto se ubica en lo que Shreve (1964) considera la provincia de la Costa Central del Golfo, de la región fitogeográfica denominada por este autor como Desierto Sonorense y se localiza en el extremo Noroeste de México y abarca la llanura costera del estado de Sonora y la mayor parte de la península de Baja California, además alcanza su distribución el sur de los estados de California y Arizona (en los Estados Unidos de América). Esta región se caracteriza por presentar una gran variedad de asociaciones florísticas adaptadas a los ambientes áridos que ocupan. Una de las características importantes de este desierto es la riqueza de formas de vida que han adoptado muchas de sus especies (Turner *et al*.,1995). Las adaptaciones permiten a las especies de esta región desértica, escapar, tolerar o evadir las condiciones de aridez, entre ellas, el acortamiento del ciclo de vida (plantas que sólo aparecen después de las lluvias), modificaciones fisiológicas que optimizan el agua disponible en la planta (plantas halo-tolerantes o halo-resistentes), o cambios fenológicos como la deciduosidad de hojas y otras estructuras que evitan la evaporación del agua en la época de sequía (Rebman, 2001).

El proyecto se desarrollará en la línea de costa, por lo que no existe vegetación que pueda ser alterada. Se describe la vegetación del sistema regional.

Tipos de Vegetación

Las especies vegetales son escasas y de naturaleza tal que pueden desarrollarse en las condiciones de climas desérticos y regionalmente se constituyen como agrupaciones de arbustos altos y árboles bajos predominando los espinosos (Olivas-Silva, 1989). Las asociaciones vegetales más cercanas del área de influencia del proyecto de acuerdo con Rzedwosky (1978) e INEGI (2000) son: matorral sarcocaule subinerme, matorral desértico micrófilo subinerme, mezquital y sahuaral (Tabla IV.10).

Matorral Sarcocaule Subinerme. Este tipo de asociación es el dominante en el área. Se distribuye en un gradiente altitudinal que abarca desde el nivel del mar hasta los 250 msnm, caracterizándose por la presencia de arbustos y árboles pequeños, de tallos carnosos y gruesos (generalmente retorcidos y algunos con corteza papirácea), de copa ancha; la mayoría de las especies presentan hojas pequeñas o compuestas. También, en este tipo de asociación, los elementos xerófilos como las cactáceas son muy abundantes y diversas, sobresaliendo por su altura las cactáceas columnares. El estrato herbáceo es conspicuo en la época de lluvias tanto de verano como de invierno. Entre las especies arbóreas y arbustivas dominantes de esta asociación se encuentran el lomboy y matacora (*Jatropha sp*.), torote (*Bursera sp*.), palo verde (*Cercidium microphyllum* y *C. sonorae*), y mezquite (*Prosopis glandulosa*). Entre las cactáceas, las columnares más importantes que se presentan son: la pitahaya dulce (*Leimacereus thurberi*), los sahuaros (*Carnegia gigantea*), así como varias especies de cactáceas no columnares como nopales (*Opuntia leptocaulis* y *O. fulgida*).

Matorral Desértico Micrófilo Subinerme. Es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño. Desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas y gramíneas. La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20% y la altura varía desde 0.5 a 1.5 m. Larrea y Ambrosia constituyen 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos como, especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera.

Sahuaral. Es una agrupación de plantas crasas, con altura a veces hasta de 5 y 10 m, en donde la especies más abundantes y dominantes son las cactáceas columnares. Se encuentra en los alrededores del predio, fuera de la zona de proyecto.

Mezquital. Comunidad vegetal dominada principalmente por mezquites (*Prosopis sp*.). Son árboles espinosos de 5 a 10m de altura en condiciones de humedad, pero en condiciones de aridez se desarrolla como arbusto. Se desarrolla frecuentemente en terrenos de suelos profundos y en aluviones cercanos a escorrentías. Es común encontrar esta comunidad mezclada con otros elementos como huizache (*Acacia sp*.), palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium microphylum*) y guayacán (*Guaiacum coulteri*).

El mezquite es considerado un recurso natural muy importante para las zonas áridas y semiáridas del país, debido a los diferentes usos que tiene como alimento para el ganado, para consumo humano, la madera es utilizada para duela, parquet, mangos para herramientas, leña y carbón entre otras. Debido a las características del suelo donde se localiza es eliminado constantemente para incorporar terrenos a la agricultura.

Vegetación endémica y/o en peligro de extinción

De acuerdo a los Criterios Ecológicos formulados por la NOM-059-SEMARNAT-2010, que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial y sus endemismos, para la zona de influencia del SAR el Palo Fierro (*Olneya tesota*), guayacán (*Guaiacum coulteri*) y sahuaro (*Carnegia gigantea*) se encuentran en categoría de amenazada. Estas especies se encuentran en los lomeríos fuera del área del predio, además las acciones de construcción de se realizaran en el ámbito marino.

Tabla IV.10. Especies de vegetación terrestre en el área de San Carlos, Nvo Guaymas, Son.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Asteraceae	*Encelia farinosa*	Rama blanca	
Asteraceae	*Ambrosia ambrosioides*	Chicura	
Burseraceae	*Bursera mycrophylla*	Torote prieto	
Burseraceae	*Bursera laxiflora*	Torote	
Buxaceae	*Simmondisia chinensis*	Jojoba	
Cactaceae	*Leimacereus thurberi*	Pitahaya	
Cactaceae	*Opuntia versicolor*	Choya tasajo	
Cactaceae	*Opuntia leptocaullis*	Sibiri	
Cactaceae	*Opuntia fulgida*	Choya	
Cactaceae	*Pachycereus pringlei*	Sahueso	
Cactaceae	*Carnegia gigantea*	Sahuaro	Pr, no endémica
Cactaceae	*Ferocactus emoryi*	Biznaga	
Cactaceae	*Lophocereus schottii*	Sinita	Pr, no endémica
Cactaceae	*Rathbunia alamosensis*	Pitahaya agria	
Cactaceae	*Opuntia gosseliniana*	Nopal	
Cellastraceae	*Maytenus phyllanthoides*	Falso mangle	
Chenopodiaceae	*Salicornia pacifica*	Deditos	
Euphorbiaceae	*Jatropha cuneata*	Sangregado/Matacora	
Euphorbiaceae	*Jatropha cinerea*	Lomboy	
Euphorbiaceae	*Sapium biloculare*	Hierba de la flecha	
Fabaceae	*Olneya tesota*	Palo fierro	Pr, no endémica
Fabaceae	*Acacia willardiana*	Palo blanco	
Fabaceae	*Cercidium microphyllum*	Palo verde	
Fabaceae	*Coursetia glandulosa*	Zámota	
Fabaceae	*Prosopis sp*	Mezquite	
Fabaceae	*Cercidium floridum*	Palo verde azul	
Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Huizache	
Fabaceae	*Coursetia pumila*	Piojito	
Fouquieraceae	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	
Fouquieraceae	*Fouquieria digueti*	Palo adán	
Krameriaceae	*Krameria parvifolia*	Cósahui	
Malpigiaceae	*Mascagnia macroptera*	Gallinita	
Mimosaceae	*Mimosa laxiflora*	Uña de gato	
Polygonaceae	*Antigonom leptopus*	San miguelito	
Rubiaceae	*Randia Thuerberi*	Papache	
Solanaceae	*Lycium sp*	Salicieso	
Theophrasteaceae	*Jacquinia pungens*	Jito	
Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	Gobernadora	
Zygophyllaceae	*Guaiacum coulteri*	Guayacán	Pr, no endémica

Especie en peligro de extinción: especie o subespecie cuya área de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.
Especie amenazada: especie o subespecie que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. Especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.
Especie sujeta a protección especial: especie o subespecie sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas

b) Fauna Terrestre

Como fauna terrestre se consideró a aquellas especies que realizan la mayor parte de sus actividades en tierra firme, incluyendo a las aves acuáticas y/o marinas por reproducirse y anidar en tierra. Debido a que la zona donde se desarrollará el proyecto ya está alterada por actividad humana, la fauna terrestre ha sido desplazada hacia zonas menos visitadas por el humano, con excepción de algunas especies de aves marinas, que constituyen el grupo mejor representado en la ensenada.

Las especies presentes en el área de San Carlos forman parte básicamente de la fauna reportada para la Costa del Golfo de California y están supeditadas a las condiciones climáticas de la región, siendo las más importantes: venado, coyote, conejo, liebre, víbora de cascabel y algunas especies de insectos (Tablas IV.11 a IV.13).

Tabla IV.11. Especies de anfibios y reptiles en el área de San Carlos, Son.

Nombre científico	**Nombre común**	**Categoría en la norma oficial NOM-059-ECOL-2001**
Bufo punctatus	Sapo	
Callisaurus draconoides	Perrita o cachora	Amenazada (A)
Chilomeniscus sp	Culebra	Sujeta a protección especial (Pr)
Cnemidophorus tigris	Guico	
Colenyx atrox	Lagartija	
Crotalus sp.	Víbora de cascabel	Sujeta a protección especial (Pr)
Gopherus agassizii	Tortuga del desierto	Amenazada (A)
Masticophis bilineatus	Culebra	
Phyllodactylus sp	Geko	Sujeta a protección especial (Pr)
Scelophorus magister	Cachorón	
Urosaurus ornatus	Cachora de la arena	

Tabla IV.12. Especies de mamíferos en el área de San Carlos, Son.

Nombre científico	Nombre común	Categoría en la norma oficial NOM-059-ECOL-2001
Ammospermophillus harrisi	Ardilla	
Canis latrans	Coyote	
Conepatus mesoleucus	Zorrillo	
Didelphys marsupialis	Tlacuache	
Dipodomys merriami	Rata canguro	Amenazada (A)
Lepus alleni hallen	Liebre torda	
Lepus californicus	Liebre	Sujeta a protección especial (Pr)
Perognathus flavus	Ratón de campo	
Procyon lotor	Mapache	
Sylvilagus auduboni	Conejo	
Spermophilus tereticaudus	Juancito	

Tabla IV.13**.** Especies de aves terrestres en el área de San Carlos, Son.

Nombre científico	Nombre común	Categoría en la norma oficial NOM-059-ECOL-2001
Bubo virginianus	Tecolote cornudo	Amenazada (A) endémica
Buteo jamaiciensis	Halcón cola roja	En peligro de extinción (P) endémica
Cathartes aura	Aura	
Corvus corax	Cuervo	
Chordeiles minor	Tapacaminos	
Zenaida asiatica	Paloma de alas blancas	
Zenaida macroaura	Paloma	
Columba flavirostris	Paloma	
Passer domesticus	Gorrión doméstico	
Columbina inca	Tórtola	
Geococcyx californiano	Correcamino o Churea	
Callipepla gambelii	Codorniz	
Polyborus plancus	Quelele	
Falco peregrinus	Halcón peregrino	
Carpodacus mexicanus	Gorrión común	
Melanerpes uropygialis	Pájaro carpintero	
Cardinalis cardinalis	Cardenal	

Especies bajo protección

De las especies listadas en las Tablas IV.11 a IV.13 existen 4 amenazadas, 4 sujetas a protección especial y una en peligro de extinción. De todas ellas, ninguna se encuentra en la zona del proyecto.

Especies de valor comercial.

Entre las especies de interés comercial se encuentra el sapo toro (*Bufo alvarios)* y dos especies de aves que pueden considerarse de ornato o canoras el cardenal rojo (*Cardinalis cardinales)* y el gorrión mexicano o común (*Carpodacus mexicanus)*; así como la víbora de cascabel (*Crotalidae)* con fines medicinales. Sin embargo, los animales puestos a la venta generalmente provienen de otros estados de la República.

c) Flora Marina

Macroalgas

La comunidad de macroalgas está representada por 8 especies pertenecientes a los grupos Chlorophyta (*Codium simulans*, *Enteromorpha clathrata*, *Ulva lactuca* y *Spiridia filamentosa*) Phaeophyta (*Padina durvillaei* y *Sargassum sinicola*) y Rhodophyta (*Gracilaria pacifica* y *Centroceras clavulatum*). En primavera, las especies más importantes por su abundancia son *Enteromorpha clatharaca* (29 %) *Gracilaria pacifica* (27 %) y *Spiridia filamentosa* (18 %) que en conjunto contribuyen con el 74% de la abundancia (Arreola-Lizárraga *et al*., 2001).

Fitplancton

La información existente sobre la comunidad del fitoplancton característico del área de estudio, se encuentra en los trabajos de Gilmartin y Revelante (1978), Hernández-Becerril (1985) y Valdéz-Holguin *et al.* (1995). Los cuerpos de agua costeros ubicados en la región donde se ubica el área de estudio tienen muchos elementos florísticos en común con el mar adyacente, tales como alta diversidad y bajo grado de dominancia (Gilmartin y Revelante, 1978) (Tabla IV.14).

Tabla IV.14. Frecuencia de especies de fitoplancton en la región de Guaymas, Son.: >25%, 15-25%, 5-15%, 1-5%, <5% (Tomado de Gilmartin y Revelante (1978).

Especies	Mar adyacente a la región de Guaymas, Son.
Myxophyceae	
Thrichodesmium hildebrantii	
Bacillariophyceae	
Bacteriastrum hyalinum	<5%
Guinardia flaccida	15-25%
Cerataulina pelagica	5-15%
Chaetoceros radicans	
Coscinosira polychorda	<5%
Cylindrotheca closterium	1-5%
Hemiaulus hauckii	>25%
Leptocylindrus danicus	<5%
Nitzschia pacifica	<5%
Nitzschia seriata	<5%
Nitzschia sp.	1-5%
Rhizosolenia stolterfothii	<5%
Rhizosolenia fragilissima	<5%
Rhizosolenia delicatula	5-15%
Rhizosolenia alata f. Gracilina	5-15%
Rhizosolenia bergonii	<5%
Thalassionema nitzschioides	
Thalassiosira sp.	
Thalassiothrix mediterranea	<5%
Thalassiothrix longissima	<5%
Dinophyceae	
Ceratium strictum	<5%
Dinoflagellatae cysts	
Prorocentrum micans	
Exuviaella vaginula	
Exuviaella marina	
Goniaulax digitale	
Goniaulax minuta	1-5%
Gymnodinium mitratum	
Gymnodinium sp.	
Protoceratium reticulatum	

d) Fauna Marina

Necton

Por las características de su ictiofauna, el área de estudio se ubica en una región típica del golfo, caracterizada por su riqueza de especies, con desarrollo particular de elementos de playas rocosas y algunos pocos de fondos arenosos y fangosos.

Arreola-Lizárraga *et al.* (1999) reportó que las especies más importantes por su abundancia relativa en Bahía de Guaymas y zona adyacente fueron: *Eucinostomus currani* (37 %), *Anchovia macrolepidota* (23.5 %), *Anchoa ischana* (8.5 %), *Mugil curema* (7.9 %) y *Selene peruviana* (7.9 %), que en conjunto aportaron el 84 % de la abundancia total (Tabla IV.15).

Tabla IV.15**.** Composición y clasificación ecológica de las especies de necton en el sistema costero Guaymas-Empalme, Sonora. (Arreola-Lizárraga *et al.,* 1999)

Especies residentes	Especies que utilizan el sistema para crianza	Especies que utilizan el sistema para
Urolophidae	**Engraulidae**	**Albulidae**
Urobatis maculatus	*Anchovia macrolepidota*	*Albula vulpes*
Clupeidae	**Ariidae**	**Sciaenidae**
Lile stolifera	*Bagre panamensis*	*Micropogonias ectenes*
Engraulidae	**Carangidae**	**Scombridae**
Anchoa ischana	*Oligoplites altus*	*Scomberomorus sierra*
Atherinidae	*Selene peruviana*	
Colpichthys hubbsi	**Gerreidae**	
Mugilidae	*Eucinostomus currani*	
Mugil cephalus	*Eugerres axillaris*	
Paralichthyidae	**Mugilidae**	
Syacium ovale	*Mugil curema*	
Achiridae	**Lutjanidae**	
Achirus mazatlanus	*Lutjanus argentiventris*	
Gobiidae	**Paralichthyidae**	
Ctenogobius situla	*Citharichthys gilberti*	
	Hippoglossina stomata	
	Pleuronectidae	
	Pleuronichthys ocellatus	
	Serranidae	
	Paralabrax maculatofasciatus	
	Tetraodontidae	
	Sphoeroides annulatus	

Especies amenazadas o en peligro de extinción.

En el área de estudio, ninguna de las especies de peces registradas se encuentra considerada en algún estatus legal de protección (protección especial, amenazada y/o en peligro de extinción).

Especies de importancia comercial.

De las 24 especies encontradas por Arreola-Lizárga *et al.* (1999), 7 constituyen recursos pesqueros: *Bagre panamensis* (chihuil), *Oligoplites altus* (pámpano*), Eugerres axillaris* (mojarra), *Lutjanus argentiventris* (pargo), *Mugil cephalus* (lisa cabezona), *M. curema* (lisa), *Scomberomorus sierra* (sierra) y *Paralabrax maculatofasciatus* (cabrilla de roca). Cabe destacar que en el mar adyacente se capturan otras especies de peces, destacando por su importancia: *Sardinops sagax*, *Harengula thrissina* y *Opisthonema libertate* (sardinas); *Cynoscion othonoptherus*,

C. parvipinis y *C. xanthulus* (curvinas); *Caranx caninus*, *C. caballus* (jureles); *Lutjanus novemfasciatus*, *L. colorado*, *Hoplopagrus guntheri* (pargos); *Mycteroperca rosacea* (cabrilla sardinera), *Paralichthys woolmani*, *P. aestuarius*, *Hipoglossina tetropthalma* (lenguados) y *Balistes polylepis* (cochito).

Bentos

La fauna intermareal de macroinvertebrados del Golfo de California se compone al menos de 935 especies (excluyendo insectos, arácnidos, anfípodos y braquiópodos) y está conformada por representantes de las tres regiones zoogeográficas principales: Región Panámica, Región Caribeña y Provincia Californiana. Además, existe un número significativo de especies cosmopolitas y cosmotropicales, así como una gran cantidad de especies que parecen estar restringidas al golfo (Brusca, 1980).

Para el área de estudio se ha realizado investigación sobre caracterización de la fauna malacológica (García-Cubas y Reguero,1987) y otro acerca del efecto de la variabilidad de la materia orgánica sobre el macrobentos (Tejeda-Valenzuela, 1999).

De acuerdo con Tejeda-Valenzuela (1999), el macrobentos de los sistemas costeros Guaymas-Empalme-San Carlos durante condiciones de invierno se representa por nemátodos, sipuncúlidos, poliquetos, crustáceos (cumáceos, caprélidos, copépodos, mysidaceos, anfípodos, tanaidaceos y ostrácodos), quelicerados (picnogónidos), moluscos (bivalvos y gasterópodos) y equinodermos (Figura IV.25).

Figura IV.25. Organismos presentes en las muestras de bentos marino ecosistemas arenosos.

Zooplancton

En la región del Golfo de California que comprende desde el sur de las grandes islas hasta la boca ocurren regularmente especies planctónicas tropicales (Brinton *et al.*, 1986). Los grupos más importantes que componen la fauna planctónica son: Foraminífera, Medusae, Siphonophorae, Chaetognatha, Copépoda, Amphipoda, Euphausiacea y Decápoda (Penaeidae y Caridea).

Manrique (1977) en estudios sobre la Bahía de Guaymas y mar adyacente, informa la ocurrencia de siete grupos zooplanctónicos (Copepoda, Cladocera, Crustacea -larvas-, Apendicularia, Pisces -huevos-, Chaetognatha, Siphonophora y otros grupos), así como su distribución y abundancia durante el año, señalando que su variabilidad estacional está relacionada con la presencia de aguas cálidas de verano y aguas frías de invierno-primavera.

La comunidad de zooplancton de la Bahía de Guaymas y el mar adyacente presentan algunas diferencias en composición y abundancia. En la boca de la bahía se observan picos de abundancia de cladoceros y larvas de crustáceos en invierno (febrero), verano (junio) y otoño (octubre), así como de sifonóforos y apendicularias en otoño (octubre), en los meses restantes los copépodos contribuyen con la mayor abundancia.

En el mar adyacente se presentan picos de abundancia de cladoceros en primavera (marzo, mayo) y verano (junio), en el resto de los meses los copépodos contribuyen con la mayor abundancia, y aunque, en verano (agosto) coincidieron picos de abundancia de cladoceros, larvas de crustáceos, apendicularias, huevos de peces y sifonóforos, en conjunto su contribución representa sólo el 45% de la abundancia total (Manrique, 1977). En particular, durante invierno (diciembre-enero) la especie dominante es el copépodo de afinidad templada Calanus, durante febrero-marzo y mayo-julio sobresalen los cladoceros Penilia y Evadne. En primavera (mayo) el copépodo dominante es *Acartia tonsa*, pero en otoño (octubre) es reemplazado por *A. lilljeborgui*. Durante verano (junio y septiembre) los quetognatos *Sagitta enflata* -cosmopolita de aguas cálidas- y S. euneritica -costera- son los más abundantes.

IV.2.3 Paisaje

En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, 2002), por lo que la importancia que tiene este atributo en la evaluación de impacto ambiental es de primer orden, toda vez que integra los factores y atributos del ambiente. El estado general del paisaje, se analizó como el reflejo del estado de alteración del sistema ambiental, y el indicador utilizado fue la Calidad Visual Vulnerable (CVV).

Visibilidad: El área del proyecto se ubica en una playa delimitada por zona de ladera de pendiente escarpada donde desde el punto de vista paisajístico se tienen cuatro ventanas visuales: (a) Norte: Lomerío, (b) Sur: Tómbolo e Isla "Los Venados", (c) Este: Fraccionamiento "Puesta del Sol", (d) Oeste: punta rocosa y playas reflectivas de la porción NW de la ensenada "La Manga 1" y zona de boca con el Golfo de California (Figura IV.26).

La evaluación a partir de estas unidades paisajísticas, mostró que para el predio el agua es el elemento relevante; preferencia por las zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas; y diversidad o mosaico paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos.

Desde los puntos de visibilidad por el visitante desde los puntos estratégicos de acceso al predio la cuenca paisajística no será afectada por el desarrollo del proyecto. La cuenca de visibilidad del proyecto será desde el ámbito terrestre y desde el ámbito marino debido a su colindancia con Zona Federal Marítimo-Terrestre.

Calidad paisajística:

Es una zona heterógenea en unidades de paisajes donde el desarrollo urbanístico aprovecha el respaldo visual de las cuatro ventanas paisajísiticas, a través de la integración de actividades humanas al medio que se está desarrollando como un espacio antropizado, pero con sistemas sostenibles de explotación, en los que el paisaje suele estar compuesto por un mosaico complejo de elementos naturales y antrópicos entre los que se establecen relaciones estrechas (Fotos IV.3 a IV.5).

Fragilidad:

Las áreas críticas de valor ambiental identificadas corresponden a elementos que son considerados de alto valor por la comunidad y que son sensibles a las alteraciones. Estos rasgos son la vegetación desértica y vegetación halófito, las cuales no serán afectadas por el proyecto. La ubicación en la ventana occidental en la ensenada “La Manga 1” le confiere condiciones de elasticidad ecológica, debido a los altos tiempos de recambio de las masas de agua.

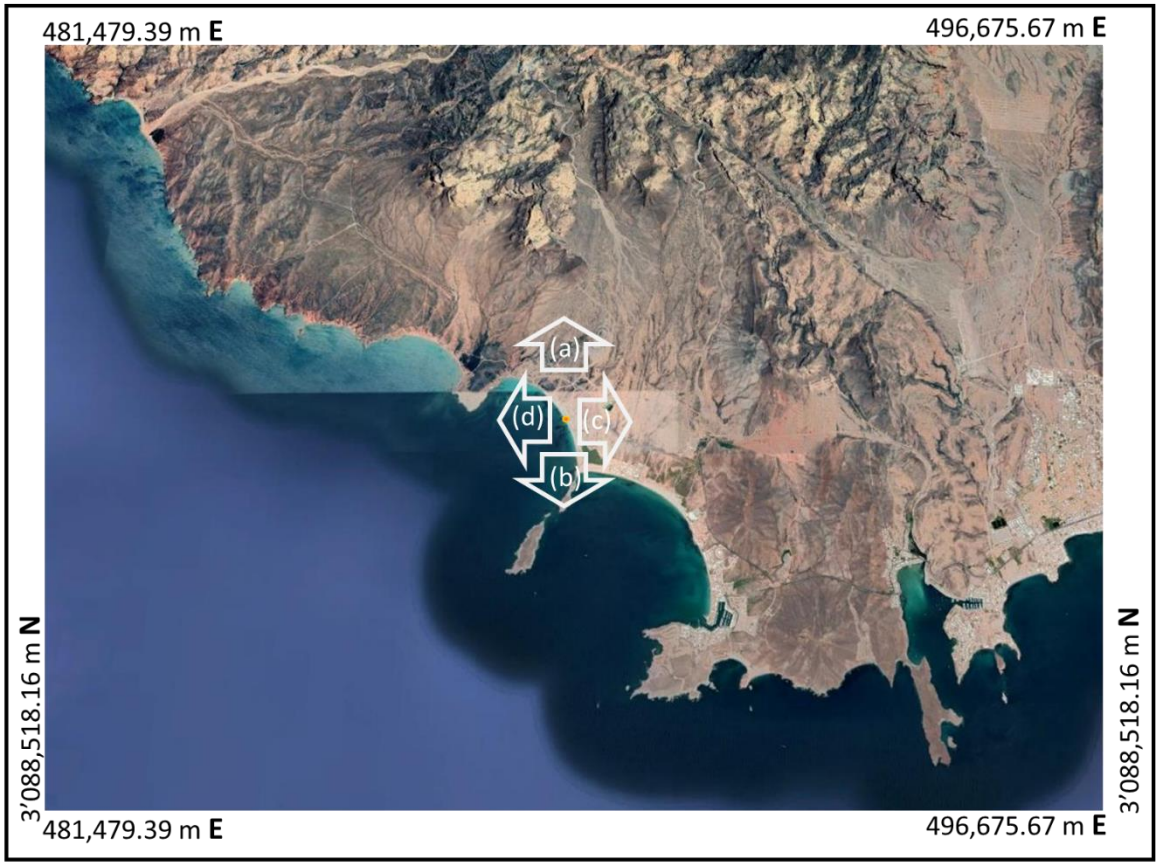


Figura IV.26. Ventanas visuales de paisaje del proyecto. (a) Norte: Lomerío, (b) Sur: Tómbolo e Isla “Los Venados”, (c) Este: Fraccionamiento “Puesta del Sol”, (d) Oeste: punta rocosa y playas reflectivas de la porción NW de la ensenada “La Manga 1” y zona de boca con el Golfo de California

Foto IV.2. Vista desde el sitio de proyecto hacia la ventana visual (a).

Foto IV.3. Vista desde el sitio de proyecto hacia la ventana visual (b).

Foto IV.4. Vista desde el sitio de proyecto hacia la ventana visual (c).

Foto IV.5. Vista desde el sitio de proyecto hacia la ventana visual (d).

Figura IV.27. Cuencas de visibilidad paisajísticas del proyecto. CVT= Cuenca Visual Terrestre; CVM= Cuenca Visual Marina. (a) Norte: Lomerío, (b) Sur: Tómbolo e Isla “Los Venados”, (c) Este: Fraccionamiento “Puesta del Sol”, (d) Oeste: punta rocosa y playas reflectivas de la porción NW de la ensenada “La Manga 1” y zona de boca con el Golfo de California.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

La ubicación geográfica del municipio de Guaymas, Sonora se encuentra entre los paralelos 27° 30’ y 28° 39’ de latitud norte; los meridianos 110° 02’ y 111° 24’ de longitud oeste; altitud entre 0 y 1 000 m. (Compendio de información geográfica municipal 2010 Guaymas, Sonora) (Figura IV.28).

El proyecto se ubica dentro del municipio de Guaymas (clave 029), en la localidad de San Carlos. El municipio tiene una superficie 12,208.2 km^2 equivalente al 6.58% del total estatal; y una densidad de población de 10.68 habitantes km^2. Las localidades importantes de este municipio son, además de la cabecera municipal; San Carlos, San José, Vícam, Pótam, Las Guásimas, Ortiz y Santa Clara.

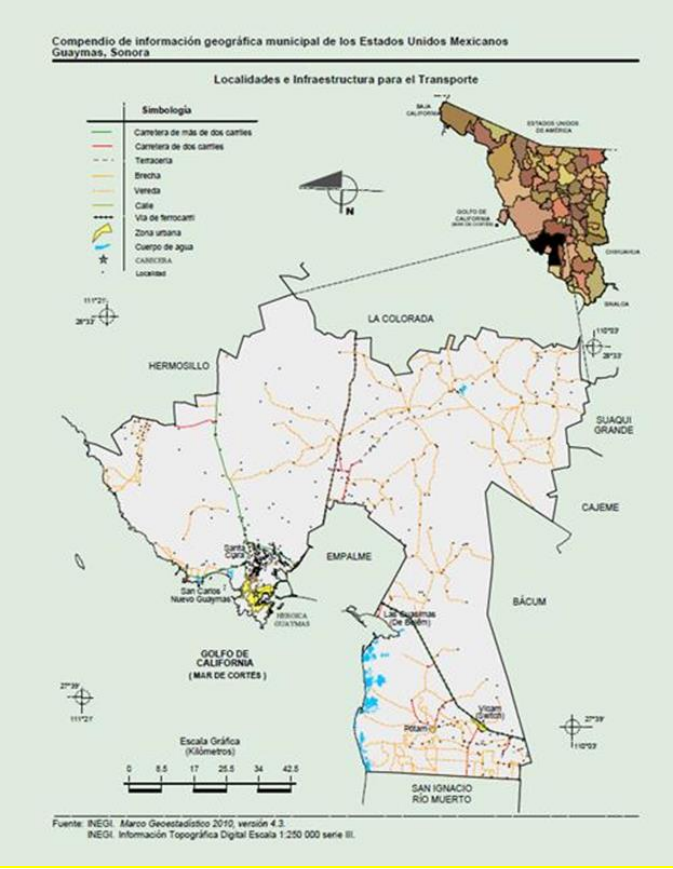


Figura IV.28. Localización del Municipio de Guaymas, Sonora. Fuente: INEGI [Instituto Nacional de Geografía y Estadística]. Compendio de información geográfica municipal 2010 Guaymas, Sonora.

Colinda al norte con los municipios de Hermosillo y La Colorada; al este con los municipios de La Colorada, Suaqui Grande, Cajeme y Bácum; al sur con los municipios de Bácum, San Ignacio Río Muerto y el Golfo de California; al oeste con el Golfo de California y el Municipio de Hermosillo (Compendio de información geográfica municipal 2010 Guaymas, Sonora). Cuenta con 642 localidades y una población total de 149,299 habitantes.

IV. 2.4.1. Índice de marginación

En 1990, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) definió a la marginación como un proceso "estructural en relación al desarrollo socioeconómico alcanzado por nuestro país" (CONAPO y CONAGUA, 1993), que dificulta la propagación del progreso a todos los grupos sociales, lo cual repercute en la estructura productiva y se expresa en desigualdades territoriales (CONAPO, 2012).

Como resultado, las comunidades marginadas presentan niveles elevados de vulnerabilidad social, que difícilmente pueden mitigarse con acciones individuales, puesto que sus causas están relacionadas con un modelo productivo que no brinda a todos las mismas oportunidades.

Las desventajas ocasionadas por la marginación son acumulables, configurando escenarios cada vez más desfavorables. La publicación del índice de marginación, se elabora tomando los datos del Censo General de Población, y los indicadores para medir la intensidad se enlistan a continuación:

A) Educación:

1. Población de 15 años o más analfabeta.
2. Población de 15 años o más sin primaria completa

B) Vivienda:

3. Ocupación en viviendas sin drenaje ni excusado
4. Ocupación en viviendas sin energía eléctrica
5. Ocupantes en viviendas sin agua entubada

6. Viviendas con algún nivel de hacinamiento

7. Ocupantes en viviendas con piso de tierra

C) Distribución de la población:

8. Población en localidades con menos de 5000 habitantes

D) Ingresos por trabajo:

9. Población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos

IV. 2.4.2. Índice de marginación en México y estado de Sonora.

El porcentaje de la población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos fue del 37% a nivel nacional y de casi el 30% para el estado de Sonora, en lo que respecta a la distribución territorial, el porcentaje de la población en localidades con menos de 5000 habitantes alcanzó una cifra cercana al 29% a nivel nacional y para Sonora fue del 17%, y la población de 15 años o más analfabeta fue del 5.5% en México y del 2% en Sonora (Tabla IV.16).

Las viviendas sin drenaje ni excusado, a nivel nacional fue del 2.1% y del 1% en Sonora. Las viviendas que no cuentan con servicio de energía eléctrica alcanzó el 0.9% en el territorio nacional y para el caso del estado de Sonora fue del 1%. Los hogares que no cuentan con agua entubada alcanzó la cifra nacional del 5.3% y para Sonora esta cifra fue del 2.5%.

En cuanto al nivel de algún grado de hacinamiento en las viviendas, la cifra va nivel nacional fue del 28% y para el caso de Sonora fue cercano al 27%. Los hogares con piso de tierra alcanzaron el 3.8% en México, y para Sonora el 2.6% (CONAPO, 2015).

Los Índices de Marginación (IM) de los municipios del estado de Sonora, de acuerdo a la CONAPO (2015), 1 municipio presenta grado de marginación Alto, representando el 1.4% del total de municipios; mientras que 9 municipios presentan un grado de marginación Medio (12.5%), en 29 municipios se registra un grado de marginación Bajo (40.3%), y 33 municipios en el estado presentan grado de

marginación considerado como Muy Bajo (45.8%) del total de municipios en el estado (Tabla IV.17).

Tabla IV.16. Indicadores socioeconómicos en México y Estado de Sonora (2015).

Indicador socioeconómico	Año 2015	
	Nacional	Estado de Sonora
Población total (Número de habitantes)	**119,530,753**	**2,850,330**
Promedio (%)	**14.33**	**10.50**
% Población de 15 años o más analfabeta	5.53	2.19
% Población de 15 años o más sin primaria completa	16.50	11.15
% Ocupación en viviendas sin drenaje ni excusado	2.14	1.05
% Ocupación en viviendas sin energía eléctrica	0.95	1.05
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	5.36	2.52
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	28.39	26.63
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	3.82	2.61
% Población en localidades con menos de 5000 habitantes	28.85	17.39
% Población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos	37.41	29.93
Índice de marginación	n.a	-0.701
Grado de marginación	n.a	Bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	n.a	25

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV.17. Municipios en el estado de Sonora según grado de marginación (2015).

Entidad	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Total
Sonora	0	1	9	29	33	72

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y Censo de Población y Vivienda 2010.

IV.2.4.3. Índice de marginación

Índice de marginación en el estado de Sonora y Municipio De Guaymas.

De acuerdo a cifras estimadas por la CONAPO y con datos de INEGI de la encuesta intercensal en el año 2015, en el estado de Sonora habían 2,850,330 habitantes, donde el 2.19% de 15 años o más era analfabeta, el 11.15% de la población de 15 años o más contaba con educación primaria terminada, el 1.05% de las viviendas no cuentan con servicio de drenaje ni excusado, también un 1.05% de la viviendas no cuentan con energía eléctrica, el 2.52% no tiene servicio de agua entubada, el 26.63% vive en condiciones de hacinamiento, el 2.61% de las viviendas tienen piso de tierra, el 17.39% de la población vive en localidades con menos de 5000 habitantes, casi el 30% de la población ocupada percibe hasta dos salarios mínimos como ingreso, el grado de marginación en el estado es considerado como bajo, ocupando el lugar 25 a nivel nacional.

En cuanto al Municipio de Guaymas en el año 2015 eran 158,046 habitantes, donde el 2.61% de 15 años o más era analfabeta, el 11.87% de la población de 15 años o más contaba con educación primaria terminada, el 2.3% de las viviendas no cuentan con servicio de drenaje ni excusado, y el 1.92% de las viviendas no cuentan con energía eléctrica, el 1.92% no tiene servicio de agua entubada, el 26.58% vive en condiciones de hacinamiento, el 4.77% de las viviendas tienen piso de tierra, el 13.69% de la población vive en localidades con menos de 5000 habitantes, casi el 35% de la población ocupada percibe hasta dos salarios mínimos como ingreso, el grado de marginación en el municipio es considerado como muy bajo, ocupando el lugar 2,232 a nivel nacional (Tabla IV.18).

De los 72 municipios que conforman el estado de Sonora, en 33 de ellos el grado de marginación es muy bajo, concentrando a una población de 2,372,709 habitantes (83.2%), en 29 municipios el grado de marginación es bajo, con una población total de 345,380 habitantes (12.1%), en 9 municipios el grado de marginación es considerado como medio, con una población total de 129,402 habitantes (4.5%), es 1 municipio el grado de marginación se considera como alto, con una población de 2,839 habitantes (0.1%) (CONAPO, 2015).

Tabla IV.18. Indicadores socioeconómicos en el estado de Sonora y Municipio de Guaymas (2015).

Indicador socioeconómico	Año 2015	
	Sonora	Municipio de Guaymas
Población total	**2,850,330**	**158,046**
% Población de 15 años o más analfabeta	2.19	2.61
% Población de 15 años o más sin primaria completa	11.15	11.87
% Ocupación en viviendas sin drenaje ni excusado	1.05	2.3
% Ocupación en viviendas sin energía eléctrica	1.05	1.92
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	2.52	1.92
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	26.63	26.58
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	2.61	4.77
% Población en localidades con menos de 5000 habitantes	17.39	13.69
% Población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos	29.93	34.52
Índice de marginación	-0.701	-1.258
Grado de marginación	Bajo	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto estatal	n.a.	51
Lugar que ocupa en el contexto nacional	25	2,232

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y Censo de Población y Vivienda 2010.

En el 74% de los municipios del estado de Sonora presentan un grado de marginación de muy bajo, con una población total de 256,687 habitantes, entre ellos el Municipio de Guaymas, en 19 municipios el grado de marginación es bajo, alcanzando el 16% del total de municipios del estado, y en 6 municipios (10%) el grado de marginación es medio (CONAPO, 2015).

IV. 2.4.4 Índice de Desarrollo Humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH), sintetiza el avance promedio de tres aspectos básicos del desarrollo humano, medido en un rango de cero a uno, en el que los valores más cercanos a uno significan un mayor desarrollo humano. El IDH se compone de tres elementos, el índice de una vida larga y saludable era medido por la esperanza de vida al nacer; el índice de acceso al conocimiento se obtenía al emplear conjuntamente la tasa de alfabetismo y la tasa combinada de matriculación;

mientras que el índice de acceso a una vida digna se calculaba por medio del Producto Interno Bruto per cápita en Poder de Paridad de Compra (PPC) expresado en dólares estadounidenses. De esa manera el IDH se obtenía como el promedio simple o media aritmética de esos tres indicadores (PNUD, 2011).

Recientemente, el Informe Mundial sobre Desarrollo Humano 2010 introdujo una nueva metodología para el cálculo del IDH que refina las dimensiones de educación e ingreso y ajusta los referentes internacionales de todas sus variables y la manera en que éstas se sintetizan. Los cambios en la dimensión de educación buscan capturar mejor las diferencias en la adquisición y el manejo de conocimientos individual y socialmente valiosos, por lo que el índice de educación ahora se obtiene mediante la escolaridad esperadas y los años de escolaridad promedio para personas menores y mayores de 25 años, respectivamente. Por otro lado, los cambios en la dimensión de ingreso buscan reflejar con mayor precisión los recursos internos del país al emplear el Ingreso Nacional Bruto (INB) per cápita en Poder de Paridad de Compra (PPC) expresado en dólares estadounidenses (PNUD, 2011).

El estado de Sonora se ubica en el lugar número seis (0.8553) del IDH a nivel nacional, (este índice calculado con la metodología tradicional), por arriba del estado de Aguascalientes (0.8529) y por debajo del estado de Chihuahua (0.8559). El IDH del estado de Sonora se encuentra por arriba del nacional (0.8323). El nivel de desarrollo del estado de Sonora se ubica en alto desarrollo (mayor o igual a 0.8 se considera alto).

El índice de salud (IS) del estado de Sonora se ubica en el lugar número 17 (0.8755), arriba de San Luís Potosí (0.8746) y debajo de Puebla (0.8758). El IS de Sonora se ubica en un nivel de medio, apenas por arriba del nacional (0.8743) (Figura IV.29).

El índice de educación (IE) del estado de Sonora se ubica en el lugar número 4 (0.7550), debajo de Nuevo León (0.7448) y arriba de Coahuila (0.7232). El IE de Sonora se ubica clasificado en un nivel de muy alto, por arriba del nacional que es alto (0.6779) (Figura IV.30).

El índice de ingreso (II) del estado de Sonora se ubica en el lugar número 6 (0.7107), por debajo de Quintana Roo (0.7163) y por arriba de Coahuila (0.7080). El IE de Sonora se ubica en un nivel de muy alto, rebasando la media nacional (0.6809), considerado como alto (Figura IV.31).

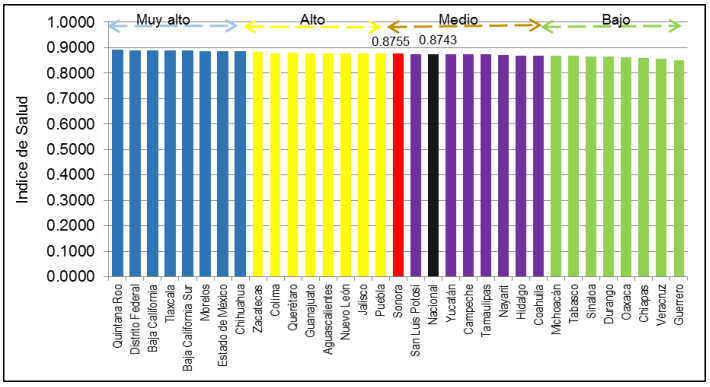


Figura IV.29. Índice de Salud por entidad federativa, 2010. Fuente: PNUD. 2011. El índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas, México, 2012.

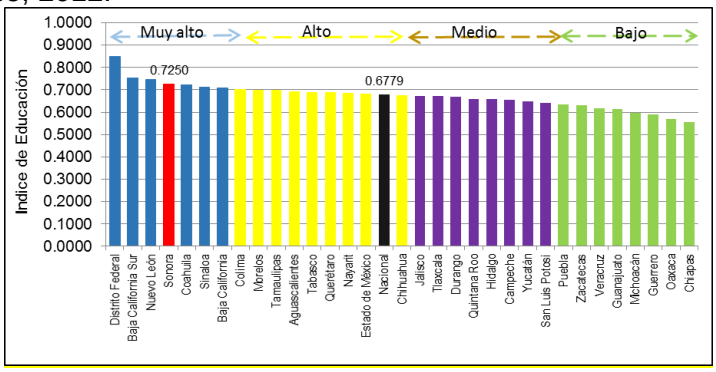


Figura IV.30. Índice de Educación por entidad federativa, 2010. Fuente: PNUD. 2011. El índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas, México, 2012.

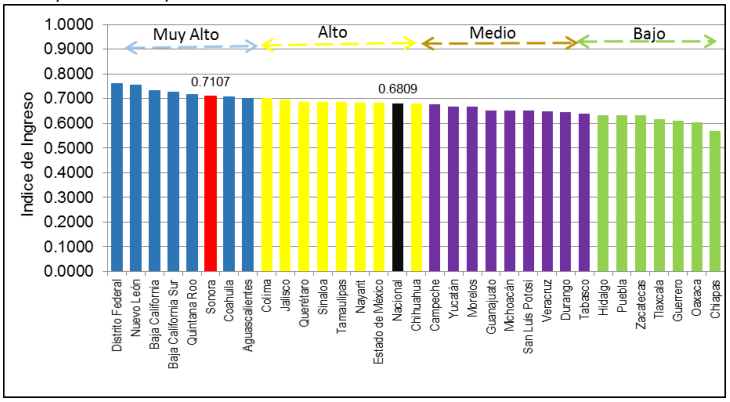


Figura IV.31. Índice de Ingreso por entidad federativa, 2010. Fuente: PNUD. 2011. El índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas, México, 2012.

IV.2.4.5. Empleo y desempleo

En el estado de Sonora, la población económicamente activa (PEA) de 12 años y más ha presentado un aumento desde el año 2000, siendo entonces de 819,969 personas y en el año 2015 ascendió a 1,365,524 personas, lo que representa una tasa de crecimiento cercana al 4% en promedio anual. De igual manera la población ocupada registró un aumento al pasar de 810,424 personas en el año 2000 a 1,296,460 en el 2015, con una tasa de crecimiento del 3.4% anual promedio, el indicador que si registró un importante aumento fue el de la población desocupada, siendo en el año 2000 de 9,545 personas y de 69,064 en el año 2015, con un crecimiento anual promedio del 15% (Tabla IV.19).

En el Municipio de Guaymas, el porcentaje de la población de 12 años o más económicamente activa en el año 2015 fue cercano al 52%, en cuanto a la población de 12 años o más económicamente activa ocupada fue del 96%, en lo que se refiere a la población de 12 años o más No económicamente activa el porcentaje fue del 48%, y la población de 12 años o más No económicamente activa que se encuentra estudiando fue del 31%, en cuanto a la personas de 12 años o más no económicamente activa que es pensionada o jubilada el porcentaje fue del 13% (Tabla IV.20).

Tabla IV.19. Población económicamente activa, ocupada y desocupada de Sonora.

Año	Población Económicamente Activa (PEA)	Población Ocupada (PO)	Población Desocupada (PD)
2000	819,969	810,424	9,545
2005	955,161	929,110	26,051
2010	1,143,092	1,064,695	78,397
2015	1,365,524	1,296,460	69,064
TCPA(%) 2000-2015	3.71	3.41	15.18

Fuente: INEGI. 2000-2015. Anuarios Estadísticos de Sonora, México.

Tabla IV.20. Indicadores socioeconómicos de Sonora y Municipio de Guaymas.

Indicador socioeconómico: Empleo	**Entidad**	
	Sonora	**Municipio de Guaymas**
Población total	**2,850,330**	**158,046**
% Población de 12 años o más económicamente activa (2015)	52.8	51.9
% Población de 12 años o más económicamente activa ocupada (2015)	96.1	96.3
% Población de 12 años o más No económicamente activa (2015)	46.4	48.0
% Población de 12 años o más No económicamente activa que estudia (2015)	35.5	30.8
% Población de 12 años o más No económicamente activa que es pensionada o jubilada (2015)	9.1	12.6
Personal ocupado (número de personas) (2008)	738,403	30,623
Personal ocupado sector primario (número de personas) (2008)	23,789	2,766
Personal ocupado sector secundario (número de personas) (2008)	198,355	8,919
Personal ocupado sector terciario (número de personas) (2008)	19,548	2,081

Fuente: INEGI. 2008, 2015. Anuarios Estadísticos de Sonora, México.

En el año 2008, de acuerdo a datos de INEGI, en el Municipio de Guaymas el 69% de las personas estaban ocupadas, el 6% de la población estaba ocupada dentro del sector primario, en el sector secundario se concentraba el 20% de la población ocupada, y en el sector terciario se encontrada el 5% de la población ocupada del municipio (Figura IV.32).

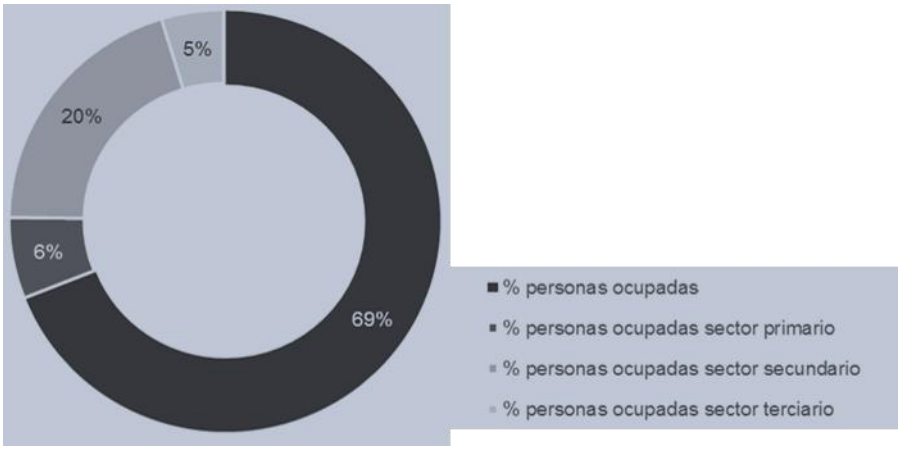


Figura IV.32. Participación de la población ocupada por sector económico en el Municipio De Guaymas, 2008. Fuente: INEGI. 2008. Anuarios Estadísticos de Sonora, México.

IV.2.4.6. Población.

Con datos del INEGI, en el Censo de Población y Vivienda de 2010 y 2015, muestra que en el estado de Sonora el 50.3% eran hombres y el 49.7% mujeres, y en el caso del Municipio de Guaymas el 50.1% son hombres y el 49.9% son mujeres.

En Sonora, el porcentaje de la población de 15 a 29 años en el año 2015 fue del 25.3%, donde el 12.6% está comprendido por hombres y el 12.8% por mujeres, y para el caso del Municipio de Guaymas fue del 24.0%, donde el 12.1% son hombres y el 11.9% son mujeres de 15 a 29 años de edad. En lo referente a personas adultas, de 60 años o más, para el estado de Sonora el 4.8% eran hombres y el 5.2% mujeres, y para el Municipio de Guaymas el 5.6% eran hombres y el 5.9% son mujeres.

La edad promedio en el año 2010, en el estado de Sonora para los hombres era de 26 años y de 27 años para las mujeres, mientras que en el Municipio de Guaymas era de 27 años para los hombres y de 28 años para las mujeres (Tabla IV.21).

Tabla IV.21**.** Distribución de la población**.**

Indicador socioeconómico: Población	Entidad	
	Sonora	Municipio de Guaymas
Población total hombres (número de personas) (2010)	1,339,612	74,740
Población total mujeres (número de personas) (2010)	1,322,868	74,559
% población de 15 a 29 años (2015)	25.3	24.0
% de hombres de 15 a 29 años (2015)	12.6	12.1
% de mujeres de 15 a 29 años (2015)	12.8	11.9
% población de 60 y más años (2015)	10.0	11.5
% de hombres de 60 y más años (2015)	4.8	5.6
% de mujeres de 60 y más años (2015)	5.2	5.9
Edad mediana hombres (2010)	26	27
Edad mediana mujeres (2010)	27	28
Población total en viviendas particulares habitadas (Número de personas) (2015)	2,850,330	158,046

Fuente: INEGI, 2010 y 2015. México.

En cuanto al porcentaje de la población de hombres y de mujeres en el año 2010, siendo en Sonora de 50.3% para hombres y de 49.7% para mujeres, y en el Municipio de Guaymas fue de 50.1% para hombres y de 49.9% para mujeres (Figura IV.33).

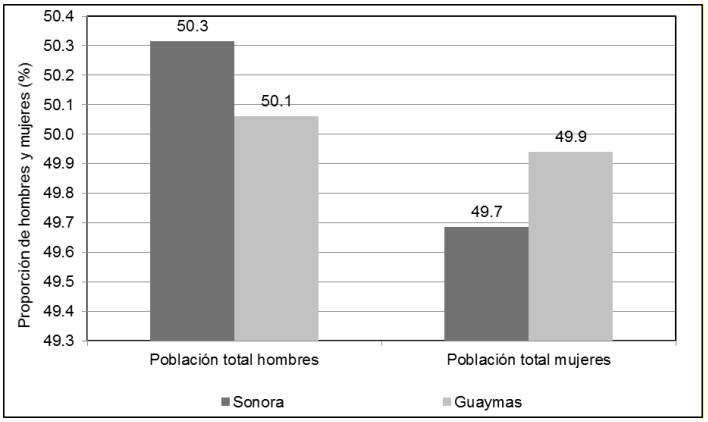


Figura IV.33. Proporción de hombres y mujeres (%).Fuente: INEGI, 2010. México.

IV.2.4.7. Viviendas.

El total de hogares o viviendas en el año 2015 es de 814,820 habitadas por 2’850,330 personas en el estado de Sonora y en el Municipio de Guaymas de 40,492 hogares, habitados por 148,297 personas, representando para el municipio el 5.2% del total de hogares en el estado (Tabla IV.22).

Tabla IV.22. Viviendas particulares habitadas en Sonora y municipio de Guaymas (2015).

Indicador socioeconómico: Vivienda	Entidad	
	Sonora	Guaymas
Población en hogares (Personas) (2015)	2,850,330	148,297
Hogares (2015)	814,820	40,492

Fuente: INEGI, 2015. México.

El porcentaje de los bienes o servicios para las viviendas particulares en el año 2015, por citar algunos de los indicadores, se observa que para el estado de Sonora el 2.6% de los hogares tienen piso de tierra y para municipio de Guaymas es del 4.1%, el 86% de las viviendas tienen agua entubada en el estado y para el Municipio el 78% de los hogares cuentan con agua entubada, en Sonora el 98% de los hogares tienen electricidad y para el Municipio del 98%, en Sonora el 97.7% de los hogares cuentan con sanitario y para el Municipio el 97.2% (Tabla IV.23).

Tabla IV.23. Bienes o servicios disponibles para las viviendas particulares habitadas en Sonora y Municipio de Guaymas (2015).

Indicador socioeconómico: Viviendas particulares	Entidad	
	Sonora	**Guaymas**
Total de viviendas particulares habitadas	814,820	45,642
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	4	3.5
% de viviendas con piso de tierra	2.6	4.1
% de viviendas con agua entubada	86.0	79.1
% de viviendas con electricidad	98.0	97.9
% de viviendas que disponen de sanitario	97.7	97.2
% de viviendas particulares habitadas propias	74.2	76.8
% de viviendas particulares habitadas alquiladas	12.1	10.1
% de viviendas donde todos sus focos son ahorradores	46.3	42.8
% de viviendas que disponen de calentador solar de agua	0.6	0.5
% de viviendas particulares con techos precarios	1.8	3.4
% de viviendas particulares habitadas con paredes precarias	1.6	4.8
% de viviendas particulares habitadas de un familiar o prestada	10.5	10.8
% de viviendas particulares habitadas que disponen de internet	42.1	42.8
% de viviendas donde separan en orgánico e inorgánico los residuos	20.3	23.8
% de viviendas que disponen de panel solar para tener electricidad	0.6	0.7
% de viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	43.3	45.4
% de viviendas particulares habitadas con tenencia no especificada	1.0	0.5
% de viviendas particulares habitadas en otra situación de tenencia	2.2	1.8
% de viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono fijo	32.6	35.5
% de viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	89.5	87.9
% de viviendas particulares habitadas que disponen de pantalla plana	40.3	38.6
% de viviendas particulares habitadas que disponen de televisión de paga	54.6	53.4
% de viviendas con drenaje	92.4	88.1
Promedio de ocupantes por cuarto (hacinamiento)	0.9	1.0

Fuente: INEGI, 2015. México.

IV.2.4.8. Educación.

La educación en el estado de Sonora, según datos de INEGI de los años 2010 y 2015, muestran que en la entidad el 3.0% de la población total es analfabeta, de los cuales el 3.1% son hombres y el 3.0% mujeres. Otro dato muestra que el 49.8% de la población de 15 años y más concluyeron la educación básica, el 24.8% de 15 años o más cuenta con instrucción media superior, y el 21.9% de 15 años o más cuenta con instrucción superior. El número de personas en el municipio que sabe

leer y escribir son 143,626, que representan el 96.2% de la población total (Tabla IV.24).

Tabla IV.24. Distribución de la educación en la población en Sonora y municipio de Guaymas (2015).

Indicador socioeconómico: Educación	Entidad	
	Sonora	Guaymas
% analfabetas total (2010)	3.0	SD
% analfabetas hombres (2010)	3.1	SD
% analfabetas mujeres (2010)	3.0	SD
% 15 años o más con instrucción media superior (2015)	24.8	24.8
% 15 años o más con instrucción superior (2015)	21.9	19.2
% 15 años o más con instrucción no especificada (2015)	0.2	0.8
% población de 25 años y más alfabeta (2015)	96.2	96.2
% población de 15 años y más sin escolaridad (2015)	2.7	3.5
% población de 3 a 5 años que asiste a la escuela (2015)	53.4	57.1
% población de 6 a 11 años que asiste a la escuela (2015)	97.2	98.7
% población de 12 a 14 años que asiste a la escuela (2015)	94.5	95.3
% población de 15 a 24 años que asiste a la escuela (2015)	48.5	44.1
% población de 15 años y más con escolaridad básica (2015)	49.8	52.4
% población de 3 a 5 años que asiste a la escuela en otro municipio diferente al de residencia (2015)	0.4	0.1
% población de 6 a 11 años que asiste a la escuela en otro municipio diferente al de residencia (2015)	1.0	0.2
% población de 12 a 14 años que asiste a la escuela en otro municipio diferente al de residencia (2015)	1.5	0.7
% población de 15 a 24 años que asiste a la escuela en otro municipio diferente al de residencia (2015)	3.0	2.5

Fuente: INEGI, 2010, 2015. México.

En el estado de Sonora, el número total de personas que no saben leer ni escribir y que están dentro de la condición de analfabetismo, está representado por 80,939 personas, de este dato 2,485 son hombres y 2,428 son mujeres (Figura IV.34).

IV.2.4.9. Salud.

El número de trabajadores permanentes y eventuales que están registrados en el IMSS ha mostrado una franca tendencia de aumento a lo largo de 17 años, en el año 2000 estaban registrados 370,179 trabajadores, y ya para el año 2017 esa cifra se incrementó a 569,598 trabajadores, es decir 199,419 trabajadores más que en el año 2000. El crecimiento promedio anual de trabajadores registrados en el IMSS es del 2.73% (Figura IV.35).

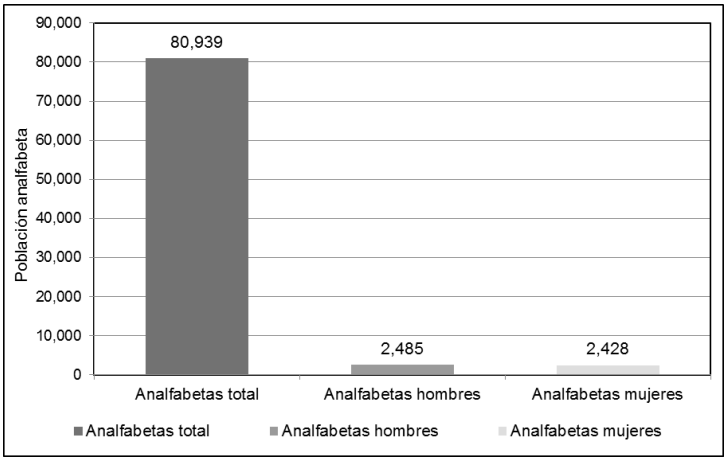


Figura IV.34. Población analfabeta en el estado de Sonora, 2010. Fuente: INEGI, 2015. México.

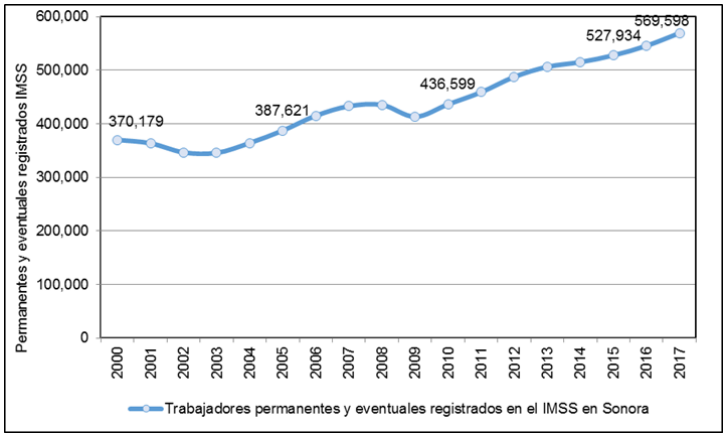


Figura IV.35. Número total trabajadores permanentes y eventuales registrados al IMSS en Sonora, 2000-2017. Fuente: INEGI, 2000-2017. México.

Del total de la población derechohabiente a servicios de salud durante el año 2015, en el estado de Sonora el 13.5% de la población estaba afiliada y en el Municipio de Guaymas fue del 88.5%.

En el estado de Sonora el 30.1% de la población acudió al seguro popular y para el Municipio de Guaymas el porcentaje fue del 25.9%, en el estado el 0.7% es derechohabiente al servicio de salud brindado por PEMEX, Secretaría de la Defensa Nacional (SDN) o Secretaría de Marina (SM) y para el Municipio de Guaymas fue del 4.5%, el 12.3% de la población de Sonora es derechohabientes del ISSSTE y para el Municipio de Guaymas ese porcentaje fue del 8.3%, el porcentaje de los

derechohabientes del IMSS fue del 55.4% en Sonora y en el Municipio de Guaymas del 70%, la población afiliada al seguro privado fue del 4.5% para Sonora y el 3.1% para el Municipio de Guaymas (Tabla IV.25).

Tabla IV.25. Distribución de los derechohabientes a servicios de salud en Sonora y Municipio de Guaymas (2015).

Indicador socioeconómico: Salud	Entidad	
	Sonora	Guaymas
% de la población derechohabiente en el Seguro Popular (2015)	30.1	25.9
% de la población derechohabiente en PEMEX, SDN o SM (2015)	0.7	4.5
% de la población derechohabiente en el ISSSTE (2015)	12.3	8.3
% de la población derechohabiente en el IMSS (2015)	55.4	61.9
% de la población afiliada a seguro privado (2015)	4.5	3.1
% de la población afiliada a otra institución (2015)	1.0	0.8
% de la población afiliada a servicios de salud (2015)	13.5	88.5

Fuente: INEGI, 2015, México.

IV.2. 4.10. Indicadores socioeconómicos.

Participación en la economía de los sectores productivos.

El sector con mayor crecimiento anual por año de 2005 a 2015 fue el del subsector minero, con un ritmo de crecimiento del 32.40% anual. El subsector que presentó el menor crecimiento promedio en este mismo periodo con un crecimiento negativo del -0.49% fue el de servicios de salud y de asistencia social.

Le siguen en importancia de mayor crecimiento anual los subsectores de: Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final, con 19.45% de crecimiento anual promedio; Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, con 16.18% de crecimiento anual; Servicios financieros y de seguros, con el 11.21%, y las industrias manufactureras, con un crecimiento anual promedio del 10.11%

Los subsectores con el menor crecimiento promedio anual fueron: Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, con el 0.09%; Servicios profesionales, científicos y técnicos, con el 3.30%; Transportes, correos y almacenamiento, con el 3.08% de crecimiento promedio anual (Tabla IV.26).

La variación del Producto Interno Bruto (PIB), a precios de 2013, muestra que en el año 2008 se registró un importante crecimiento de la economía estatal llegando al 51.66%, teniendo una abrupta caída en el año 2009 donde se dio un crecimiento negativo del -3.70%, teniendo una ligera recuperación en el 2010, llegando al 7.12%, pero nuevamente en el año 2014 tuvo una ligera variación que llegó al 0.43%. En términos reales, la tendencia en la variación del PIB del 2006 al 2015 ha sido de decrecimiento.

Variación del PIB por subsectores económicos.

El subsector económico que presentó el mayor promedio en la variación del PIB acumulado de 2006 al 2015, fue el minero, con el 16.57%, seguido por el subsector de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final, con el 11.02% del PIB.

Los subsectores con el menor promedio registrado en la variación del PIB acumulado fueron el de servicios de salud y de asistencia social, con un crecimiento negativo del -0.71%; servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, con crecimiento negativo del -0.25%; y servicios profesionales, científicos y técnicos, con el 2.24% (Tabla IV.27).

Sector Agricultura

En el año 2000 se sembró una superficie de 545,188 hectáreas en el estado de Sonora, y para el 2015 la superficie sembrada se incrementó en 594,476 hectáreas, teniendo un crecimiento anual promedio del 0.62%. Para el caso del Municipio de Guaymas, la superficie sembrada alcanzó las 11,080 hectáreas en el año 2000, teniendo una disminución en el año 2015 de 3,836 hectáreas lo que representó un crecimiento negativo del -7.30%. El Municipio de Guaymas tuvo una participación a nivel estatal del 2% en el año 2000, y para el 2015 esa participación fue del 1% (Tabla IV.27).

Tabla IV.26. PIB en el Estado de Sonora, de 2005 a 2015 (millones de pesos a precios de 2008).

Sector/subsector		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TCPA (%)
Participación de los sectores económicos al PIB de Sonora		**188,495**	**205,025**	**211,598**	**320,901**	**309,016**	**331,009**	**353,720**	**375,445**	**395,603**	**397,292**	**402,547**	**8.80**
Sector primario	Agricultura cría y explotación de animales aprovechamiento forestal pesca y caza.	16,458	15,792	18,113	23,235	23,357	24,519	22,834	26,060	25,595	25,984	27,451	5.85
	Minería.	4,246	4,105	4,550	22,125	24,377	31,526	40,295	44,967	50,364	50,285	53,093	32.40
Sector secundario	Generación transmisión y distribución de energía eléctrica suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.	2,860	3,229	3,307	10,654	10,352	10,756	11,838	12,306	12,512	13,295	14,155	19.45
	Construcción.	15,538	16,708	16,005	32,566	29,880	27,631	29,571	32,014	31,532	32,153	29,089	7.22
	Industrias manufactureras.	33,778	43,202	41,916	64,747	59,689	64,975	69,180	71,542	79,878	78,571	80,386	10.11
Sector terciario	Comercio.	31,558	33,522	34,834	50,443	44,214	49,749	54,816	56,667	62,465	61,141	60,547	7.51
	Transportes, correos y almacenamiento.	11,581	12,620	13,314	14,044	12,540	13,734	14,213	14,589	14,542	14,775	15,220	3.08
	Información en medios masivos.	5,467	6,395	7,582	7,953	8,804	8,818	9,006	10,786	11,154	10,883	11,576	8.69
	Servicios financieros y de seguros.	4,025	3,889	4,530	6,947	6,819	9,574	8,840	9,466	10,273	10,257	10,469	11.21
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.	20,175	21,032	21,747	34,519	34,945	35,860	37,149	38,229	38,620	39,481	40,533	8.06
	Servicios profesionales, científicos y técnicos.	4,081	3,695	4,211	4,679	4,316	3,603	4,302	4,687	5,007	5,689	5,468	3.30
	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación.	4,366	4,640	4,796	7,271	6,744	7,107	7,690	8,321	8,508	8,414	8,164	7.20
	Servicios educativos.	8,623	9,136	9,532	11,289	12,143	12,405	12,412	12,653	12,217	12,727	12,337	4.06
	Servicios de salud y de asistencia social.	7,141	7,163	7,645	6,329	6,437	6,496	6,903	7,274	7,197	7,192	6,829	-0.49
	Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos, y otros servicios recreativos.	420	434	451	1,527	1,479	1,513	1,499	1,530	1,585	1,554	1,621	16.18
	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.	6,209	7,282	6,695	5,918	5,737	5,491	5,885	6,250	5,898	5,908	6,259	0.09
	Otros servicios excepto actividades gubernamentales.	4,379	4,640	4,820	5,811	5,657	5,624	5,524	5,500	5,773	5,927	6,118	3.78
	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales.	7,588	7,541	7,549	10,844	11,526	11,628	11,763	12,604	12,483	13,056	13,232	6.37

Fuente: INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Tabla IV.27. Variación del PIB por sector en el Estado de Sonora, 2006 a 2015 (%).

Sector		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio (%)
Participación de los sectores económicos al PIB de Sonora		**8**	**3**	**34**	**-4**	**7**	**6**	**6**	**5**	**0**	**1**	**6.71**
Sector primario	Agricultura cría y explotación de animales aprovechamiento forestal pesca y caza.	-4	13	22	1	5	-7	12	-2	1	5	**4.59**
	Minería.	-3	10	79	9	23	22	10	11	0	5	**16.57**
Sector secundario	Generación transmisión y distribución de energía eléctrica suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.	11	2	69	-3	4	9	4	2	6	6	**11.02**
	Construcción.	7	-4	51	-9	-8	7	8	-2	2	-11	**4.04**
	Industrias manufactureras.	22	-3	35	-8	8	6	3	10	-2	2	**7.41**
Sector terciario	Comercio.	6	4	31	-14	11	9	3	9	-2	-1	**5.63**
	Transportes, correos y almacenamiento.	8	5	5	-12	9	3	3	0	2	3	**2.55**
	Información en medios masivos.	15	16	5	10	0	2	17	3	-2	6	**7.00**
	Servicios financieros y de seguros.	-3	14	35	-2	29	-8	7	8	0	2	**8.04**
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles.	4	3	37	1	3	3	3	1	2	3	**6.02**
	Servicios profesionales, científicos y técnicos.	-10	12	10	-8	-20	16	8	6	12	-4	**2.24**
	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación.	6	3	34	-8	5	8	8	2	-1	-3	**5.37**
	Servicios educativos.	6	4	16	7	2	0	2	-4	4	-3	**3.37**
	Servicios de salud y de asistencia social.	0	6	-21	2	1	6	5	-1	0	-5	**-0.71**
	Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos, y otros servicios recreativos.	3	4	70	-3	2	-1	2	3	-2	4	**8.31**
	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.	15	-9	-13	-3	-4	7	6	-6	0	6	**-0.25**
	Otros servicios excepto actividades gubernamentales.	6	4	17	-3	-1	-2	0	5	3	3	**3.13**
	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales.	-1	0	30	6	1	1	7	-1	4	1	**4.92**

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México

Tabla IV.28. Superficie sembrada, 2000-2015 (hectáreas).

Entidad	2000	2015	TCPA (%)
Sonora	**545,188**	**594,476**	**0.62**
Municipio Guaymas	11,080	3,836	-7.30
Participación	2%	1%	

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

La mayor superficie sembrada en el estado de Sonora fue en el año 2015, con 594,476 hectáreas, y la menor superficie sembrada fue en el año 2005 con 539,896 hectáreas, lo que significó 54,580 hectáreas sembradas menos que en el año 2015. El año 2000 registró la mayor superficie sembrada en el Municipio de Guaymas, con 11,080 hectáreas, y la menor superficie sembrada fue en el año 2015 con 3,836 hectáreas, 7,244 hectáreas menos sembradas que en el año 2000.

En el Municipio de Guaymas en el año 2000 se sembraron 12,697 hectáreas, de las cuales 9,193 hectáreas fueron de cultivos cíclicos y 3,504 hectáreas de cultivos perennes, para el año 2015 la superficie total sembrada tuvo una disminución, al ser de 3,836 hectáreas, con un crecimiento negativo del -8.19%, la superficie sembrada en el 2015 fue de 2,514 hectáreas para cultivos cíclicos, con un crecimiento negativo del -8.85% y de cultivos perennes fue de 1,322 hectáreas, con un crecimiento negativo del -6.73% (Tabla IV.29). El año con mayor superficie total sembrada de cultivos cíclicos en el Municipio de Guaymas fue en el año 2000, con 12,697 hectáreas, con 9,193 hectáreas de cultivos cíclicos (72.4%), y 3,504 hectáreas de cultivos perennes (27.60%), para el año 2015 la superficie total sembrada fue de 3,836 hectáreas, de las cuales 2,514 hectáreas fueron para cultivos cíclicos (65.54%), y 1,322 hectáreas para perennes (34.46%) (Figura IV.36).

Tabla IV.29. Tipo de cultivos en el Municipio de Guaymas, 2000-2015 (hectáreas).

Municipio	2000	2015	TCPA (%)
Total Municipio Guaymas	**12,697**	**3,836**	**-8.19**
Cultivo cíclico	9,193	2,514	-8.85
Cultivo perenne	3,504	1,322	-6.73

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

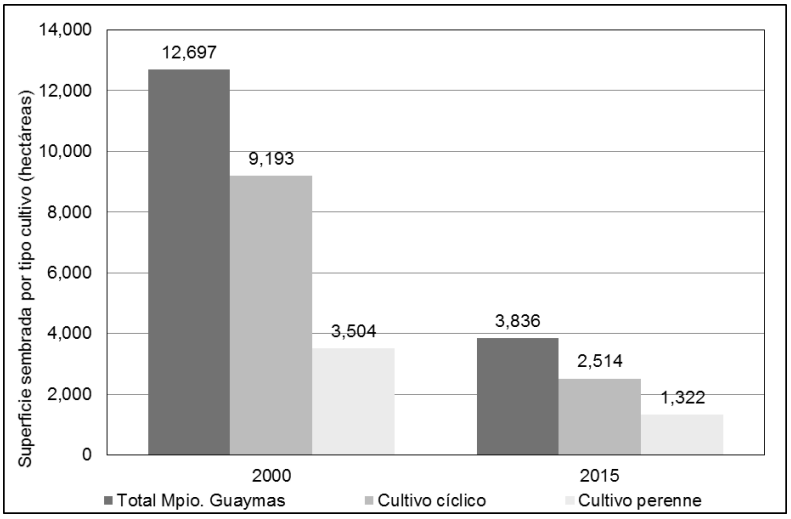


Figura IV.36. Superficie sembrada en el Municipio de Guaymas, por tipo de cultivo, 2000-2015. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

El volumen de la producción agrícola en Sonora presenta una tendencia muy buena de crecimiento, donde en el año 2000 se dio un volumen de 2,623,494 toneladas, llegando hasta las 5,827,395 toneladas en el año 2015. Para el Municipio de Guaymas, el volumen de la producción agrícola en el año 2000 fue de 93,005 toneladas y para el 2015 fue de 192,781 toneladas. El valor mostrado de la producción agrícola en el año 2015 para el estado de Sonora fue de 24,757,701 miles de pesos constantes 2013=100, con una tasa de crecimiento anual promedio del 3.72%. Para el Municipio de Guaymas el valor obtenido de la producción agrícola en el año 2015 fue de 391,727 miles de pesos constantes 2013=100, y un crecimiento negativo del -2.76% (Tabla IV.30).

Tabla IV.30. Valor de la producción agrícola, 2000-2015 (miles de pesos constantes, 2013=100).

Entidad	2000	2015	TCPA (%)
Sonora	14,849,568	24,757,701	3.72
Municipio Guaymas	579,951	391,737	-2.76

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Sector Ganadería.

El estado de Sonora es reconocido a nivel nacional por su producción de carne, en especial la de bovino por su calidad, el consumo de carne es parte muy importante de la dieta de los habitantes del estado. Esto se pone de manifiesto en la tabla siguiente, donde la producción de carne en canal dejó ingresos al estado por la cantidad de 6,654,124 miles de pesos constantes (2013=100) en el año 2000, incrementándose a 9,966,164 miles de pesos constantes (2013=100) en el año 2015, lo que significa un aumento del 50.2%.

La participación del Municipio de Guaymas en el valor de la producción de carne en canal fue del 2.22% a nivel estatal, la participación de carne de bovino fue del 0.73%, carne de porcino del 1.48%, de ovino fue del 0.01% (Tabla IV.31).

Tabla IV.31. Valor de la producción de carne en canal en el Municipio de Guaymas, 2000-2015 (miles de pesos a precios constantes 2013=100).

Valor de la producción de carne en canal del Municipio de Guaymas	Miles de pesos constantes (2013=100)		Participación del municipio a nivel estatal en 2015	TCPA(%) del Municipio 2000 - 2015
	2000	2015		
Total Sonora	**6,654,124**	**9,996,164**	-	-
Total Municipio Guaymas	**119,327**	**222,396**	2.22%	4.91
Bovino	109,346	72,836	0.73%	-3.08
Porcino	2,201	148,072	1.48%	38.23
Ovino	2924.988	820	0.01%	-9.32
Caprino	4854.36893	668	0.01%	-14.15

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, 2000-2015. México.

Volumen de la producción pecuaria.

El volumen de la producción pecuaria en lo referente a leche de bovino, leche de caprino, huevo para plato, miel y cera en greña (Tabla IV.32). A nivel estatal, del año 2000 al 2015 la producción con mayor tasa promedio de crecimiento anual fue para la leche de ganado bovino, llegando al 6.03%, y el de menor crecimiento fue el de huevo para plato, con el 0.74% de crecimiento promedio anual. En el Municipio de Guaymas, se presentaron dos crecimientos negativos, para la leche de bovino,

con el -3.58% y leche de caprino, con el -3.15%. El huevo para plato tuvo un ligero crecimiento en el Municipio de Guaymas, al ser del 0.82% anual promedio.

Tabla IV.32. Volumen de la producción pecuaria, 2000-2015 (toneladas y miles de litros).

Estado de Sonora			
Producto	**2000**	**2015**	**TCPA (%)**
Leche bovino (miles litros)	49,049	111,375	6.03
Leche caprino (miles litros)	489	798	3.56
Huevo para plato (toneladas)	114,465	126,839	0.74
Miel (toneladas)	353	SD	
Cera en greña (toneladas)	7	SD	
Municipio de Guaymas			
Producto	**2000**	**2015**	**TCPA (%)**
Leche bovino (miles litros)	4,557	2,736	-3.58
Leche caprino (miles litros)	180	115	-3.15
Huevo para plato (toneladas)	3,091	3,514	0.92
Miel (toneladas)	19	SD	
Cera en greña (toneladas)	0.4	SD	

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Para el valor de la producción a nivel estatal, se observa que hubo del 2000 al 2015 un crecimiento de la leche de bovino, con un 3.98%, leche de caprino con 4.48%, y huevo para plato reportó un crecimiento promedio anual de 2.67%. Para el Municipio de Guaymas, el único producto con crecimiento positivo promedio anual fue el de huevo para plato, con el 2.87%, la tasa de crecimiento promedio anual fue negativa para la producción de leche de bovino (-7.01%), leche de caprino (-2.77%) (Tabla IV.33).

Tabla IV.33. Valor de la producción pecuaria, 2000-2015 (miles de pesos constantes, 2013=100).

Estado de Sonora			
Producto	**2000 (miles pesos 2013=100)**	**2015 (miles pesos 2013=100)**	**TCPA (%)**
Leche bovino	340,185	587,787	3.98
Leche caprino	1,776	3,278	4.48
Huevo para plato	1,732,462	2,506,152	2.67
Miel	8,199	0	-100.00
Cera en greña	680	0	-100.00
Municipio de Guaymas			
Producto	**2000 (miles pesos 2013=100)**	**2015 (miles pesos 2013=100)**	**TCPA (%)**
Leche bovino	34,231	12,379	-7.01
Leche caprino	698	471	-2.77
Huevo para plato	46,777	69,501	2.87
Miel	437	0	-100.00
Cera en greña	41	0	-100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Sector Pesca.

El valor de la producción pesquera en peso desembarcado del 2000 al 2015 en el estado de Sonora, donde se obtuvo un crecimiento negativo al ser del -1.60% anual promedio. El valor de la producción pesquera en peso desembarcado fue en el año 2000 de 3’779,396 miles de pesos constantes (2013=100) y para el 205 ese valor fue de 3,015,459 miles de pesos constantes (2013=100) (Tabla IV.34).

La tendencia de la producción pesquera del periodo 2000 al 2015 ha sido ligeramente hacia la baja a nivel estatal, ya que el volumen en peso vivo pasó de 369,109 toneladas en el año 2000 a 318,799 toneladas en 2015.

En lo referente al volumen en peso desembarcado, la tendencia es de incremento, al ser de 302,118 toneladas en el año 2000 a pasar a las 538,644 toneladas en el año 2015 (Figura IV.37).

El valor de la producción en peso desembarcado mostró una tendencia de decremento entre el año 2000 y 2015, siendo de 3,779,396 miles de pesos

constantes (2013=100), y para el 2015 fue de 3,015,459 miles de pesos constantes (2013=100) (Figura IV.38).

Tabla IV.34**.** Valor de la producción pesquera, 2000-2015 (miles de pesos constantes, 2013=100).

Valor de la producción pesquera en el estado de Sonora	**Miles de pesos constantes (2013=100)**		**TCPA (%) 2000 - 2015**
	2000	**2015**	
Valor en peso desembarcado	3,779,396	3,015,459	-1.60

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

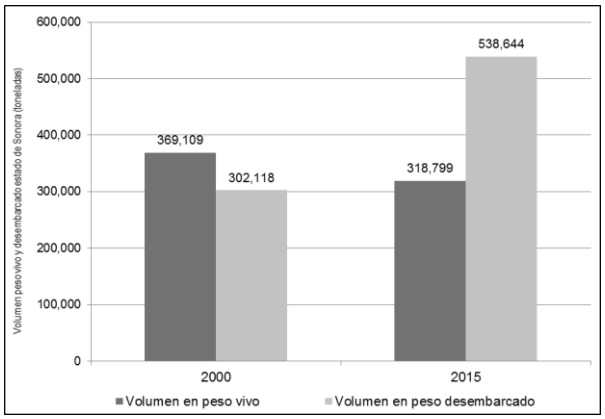


Figura IV.37. Volumen de la producción en peso vivo y desembarcado en el Estado de Sonora, 2000 y 2015 (toneladas). Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

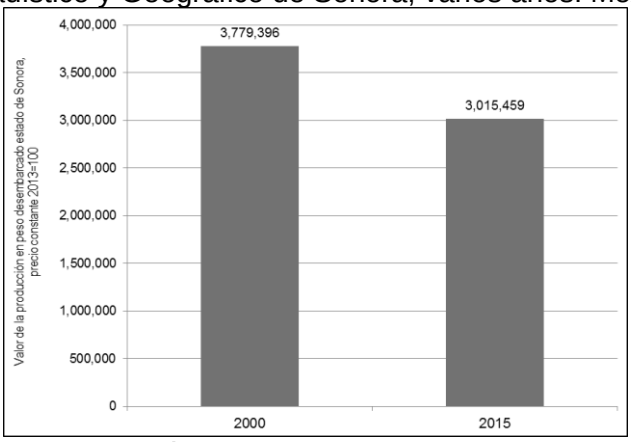


Figura IV.38. Valor de la producción en peso desembarcado, 2000 y 2015 (miles de pesos constantes, 2013=100). Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Las embarcaciones registradas por tipo de pesca en el estado de Sonora ascendían a un total de 4,040 en el año 2015, de las cuales 331 correspondían a pesca de altura (camarón (281), sardina-anchoveta (38), escama (11), atún (1)), y para la

pesca ribereña se registraron 3,378 embarcaciones (Tabla IV.34).

Tabla IV.35. Embarcaciones registradas por tipo de pesca en Sonora (2015).

Tipo de pesca	Embarcaciones registradas en 2015
Pesca de altura	331
Camarón	281
Sardina-anchoveta	38
Escama	11
Atún	1
Pesca ribereña	3,378
Total	**4,040**

Fuente: Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca, CONAPESCA, 2015.

La población registrada en el año 2015 en la captura y acuicultura por tipo de actividad mostró que para la captura y pesquerías acuaculturales fueron 12,010, y para la actividad de sistemas controlados fue una población de 2,539, dando una población total de 14,549 (Tabla IV.36).

Tabla IV.36. Población registrada en la captura y acuicultura por tipo de actividad en Sonora (2015).

Tipo de actividad	Población registrada en el 2015
Captura y pesquerías acuaculturales	12,010
Sistemas controlados	2,539
Total	14,549

Fuente: Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca, CONAPESCA, 2015.

Las organizaciones sociales pesqueras registradas en el estado de Sonora en el año 2015 ascendió a un total de 590, de las cuales 388 son sociedades cooperativas de producción pesquera, 202 pertenecen a otras formas de organización social y 102 a otras (Tabla IV.37).

Tabla IV.37. Organizaciones sociales pesqueras registradas por tipo de organización en Sonora (2015).

Tipo de organización	Organizaciones sociales pesqueras registradas en 2015
Total	**590**
Sociedades cooperativas de producción pesquera	388
Alta mar	42
Ribera	327
Acuícolas	19
Otras formas de organización social	202
Unión de pescadores	2
Unidad o unión de producción (pesquera, piscícola o acuícola)	1
Grupo solidario mancomunado de responsabilidad ilimitada, limitada o sin determinar y comités de solidaridad	34
Sociedad de solidaridad social	4
Unidad económica especializada de explotación pesquera, piscícola o acuícola	2
Sección especializada o sector de producción	2
Sociedad de producción pesquera, piscícola, acuícola y/o pesquera y/o rural	55
Otras	102

Fuente: Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca, CONAPESCA, 2015.

Sector Turismo.

El número de establecimientos registrados en el estado de Sonora y Municipio de Guaymas en el año 2013, mostró a nivel estatal una infraestructura total de 178 establecimientos, de los cuales 18 son hoteles, 1,994 moteles, 2,957 cabañas, y 367 suites. Para el Municipio de Guaymas se registró una infraestructura total de 34 establecimientos, de los cuales 24 son hoteles, 4 suites y 5 trailer parks (Tabla IV.38).

Tabla IV.38. Establecimientos de hospedaje registrados según tipo de alojamiento en Sonora y Municipio de Guaymas (2013)**.**

Entidad	Total	Hoteles	Moteles	Casas de huéspedes	Cabañas	Suites	Posadas	Trailer parks	Otros
Sonora	**178**	**18**	**1,994**	**0**	**2,957**	**367**	**0**	**0**	**0**
Guaymas	34	24	0	0	0	4	0	5	1

(*) Comprende: bungalows, condominios, departamentos, pensiones y tiempos compartidos. Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

En el estado de Sonora el 4.4% de los establecimientos de hospedaje corresponden a la categoría de cinco estrellas, el 12.0% es de cuatro estrellas, el 17.3% es de tres estrellas, el 18.3% son de dos estrellas, 11.8% a una estrella y el 36.2% corresponde a establecimientos de hospedaje sin categoría. En lo que respecta al Municipio de Guaymas el 11.8% son de cinco estrellas, 20.6% son con categoría de cuatro estrellas, 29.4% de tres estrellas, 17.6% son de dos estrellas, y 20.6% para establecimientos de hospedaje sin categoría (Tabla IV.39).

Tabla IV.39. Establecimientos de hospedaje registrados según categoría turística del establecimiento en Sonora y Municipio de Guaymas (2013).

Entidad	Total	Cinco estrellas	Cuatro estrellas	Tres estrellas	Dos estrellas	Una estrella	Sin categoría
Sonora	**475**	**21**	**57**	**82**	**87**	**56**	**172**
Guaymas	34	4	7	10	6	0	7

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

Dentro de los prestadores de servicios relacionados al sector turismo, en el año 2013 en el estado de Sonora se contaba con 87 agencias de viajes, 15 balnearios, 40 empresas arrendadoras de autos, 8 campos de golf y 16 centros de convenciones. En el Municipio de Guaymas se cuenta con 1 agencia de viajes, 3 empresas arrendadoras de automóviles, 1 campo de golf y 3 centros de convenciones (Tabla IV.39).

Tabla IV.40. Otros establecimientos que prestan servicios relacionados con el turismo por municipio (2013).

Entidad	Agencias de viajes	Balnearios	Empresas arrendadoras de automóviles	Campos de golf	Centros de convenciones
Sonora	**87**	**15**	**40**	**8**	16
Guaymas	1	0	3	1	3

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

IV.2. 4.11. Demografía

De acuerdo a los resultados del Conteo de Población y Vivienda realizado en el año 2010 por el INEGI, el Municipio de Guaymas tiene una población total de 149,299 habitantes, de los cuales 74,740 son hombres y 74,559 son mujeres, el porcentaje de la población masculina en el municipio es del 50.06%, la tasa de crecimiento

poblacional anual de 2000 a 2005 fue del 0.5%, el 29.6% de la población es menor de 15 años de edad, y entre los 15 y los 64 años se encuentra el 63.0%, el 86.4% de los habitantes reside en localidades que concentran más de 2,500 habitantes y por tanto son de carácter urbano, finalmente, el 8.4% de los pobladores mayores de cinco años de edad hablan alguna lengua indígena. El 15% de los habitantes del municipio han nacido fuera del estado, destacando Sinaloa con alrededor de 7,000 habitantes, así como los estados de Baja California, Baja California Sur y Chihuahua con alrededor de 2000 habitantes cada uno, ha de destacarse que localidades como San Carlos agrupan a la mayoría de la población extranjera de otros países (principalmente de Estados Unidos de América) que habitan en el municipio.

Servicios

El Municipio de Guaymas cuenta con una infraestructura carretera de 986.8 km, de los cuales 118.2 km corresponden a la red principal, 184.6 km a la red secundaria y 684 km son caminos rurales o vecinales. Cuenta además con un ramal de líneas férreas de 4.5 km, un aeropuerto internacional, 8 aeropistas y un puerto con una longitud total de atraque de 17,602 m distribuidos entre el puerto de altura y la extensión de atraque para la actividad pesquera. Por lo que corresponde a las comunicaciones, Guaymas dispone de todos los servicios públicos que ofrece el sector, incluyendo aquellos destinados a la navegación marítima. Particularmente los servicios de correo y telégrafos que cuentan con 5 oficinas.

En alumbrado público, la cobertura se estima que es del 68%, lo cual incluye el rezago parcial en áreas urbanas y en localidades rurales. Cuentan con el servicio de energía eléctrica 124,400 habitantes, lo que representa una cobertura del 95.5% de la población total del municipio. Al inicio del ciclo escolar 1997-1998 estaban en operación 264 escuelas de los diferentes niveles educativos, atendiendo en ellas a 37,659 alumnos; al inicio el período 2000-2001 la población escolar es de 38,863 alumnos. Esto significa un incremento de 1,204 alumnos más con respecto al ciclo de referencia. Cuenta con 3 instituciones de educación superior.

Electricidad

Guaymas cuenta con una de las dos centrales de producción eléctrica de Sonora

"Estación Guaymas II (Carlos Rodríguez R.)" con una capacidad de generación de 484 Mw, y 1,403 Gwh,9 actualmente ampliándose, dicha estación está administrada por la CFE (Comisión Federal de Electricidad).

Agua potable

La infraestructura de riego para la agricultura además de los 186 pozos, cuenta con la Presa “Ignacio R. Alatorre” que se ubica en el Valle de Guaymas con capacidad total de 27 millones 700 mil metros cúbicos; y el represo de agua caliente en Vícam con capacidad de extracción de 15 millones 300 mil metros cúbicos de agua y 345 kilómetros de canales de conducción revestidos.

Turismo

Guaymas Ofrece muchos atractivos turísticos tales como: Golf, Snorquel, Pesca Deportiva, Cabalgata, Tours Ecoturísticos, Ciclismo, Buceo, Kayak, Centro Histórico entre Otras opciones. Gracias al Programa “Only Sonora” (único en el país) se puede introducir vehículos provenientes de Estados Unidos sin pagar o realizar trámites y permisos, desde Nogales hasta Empalme Sonora. La zona turística de playa, se ubica al noroeste del puerto, siendo la región de la Bahía de San Carlos (México) y sus alrededores y en menor medida la Bahía de Bacochibampo o Miramar.

Además tiene algunos atractivos arquitectónicos como el Templo del Sagrado Corazón, Iglesia de San Fernando (siglo XIX), Plaza de los tres Presidentes, la plaza de armas, el antiguo banco de Sonora, el monumento al pescador, monumento a Benito Juárez, el Palacio Municipal, entre otros. La festividad más famosa del puerto es el Carnaval, que se celebra en el mes de febrero de cada año desde 1,888 y las fiestas del mar bermejo que se celebran en julio para conmemorar la Batalla de Guaymas.

Otro de los atractivos turísticos de Guaymas es el Delfinario de Sonora, 10 donde se encuentra abierta al público además de ofrecer servicios de delfinoterapia. También Guaymas ha dado un paso más con el turismo, con la llegada de cruceros de la compañía Holland.

Comunicaciones

Terrestres:

Carreteras.- El Municipio de Guaymas cuenta con una infraestructura para el transporte consistente en una red carretera de 986.8 km, siendo la Carretera Federal 15 la principal línea de comunicación, de los cuales 118.2 km corresponden a la red principal, 184.6 km a la red secundaria y 684 km son caminos rurales o vecinales.

Ferrocarril.-Cuenta con un ramal de líneas férreas de 4.5 kilómetros, vías que son conectadas desde el puerto a la ciudad ferrocarrilera de Empalme, dando salida a todos los productos provenientes del mar o de vía terrestre.

Marítima:

- Un Puerto Comercial.
- Un Puerto Turístico donde se recibe la llegada de cruceros de la compañía Holland.
- Con la Cuarta Zona Naval Militar,
- Con un Ferry a Baja California
- Varios Astillero

Aérea:

Aeropuerto Internacional General José María Yáñez

IV.2.4.12. Grupos étnicos del estado de Sonora.

Los grupos o etnias indígenas representan el grupo social que presenta el mayor rezago y vulnerabilidad en México y en el estado de Sonora. Después de haber sido los únicos habitantes del territorio sonorense, la llegada de los conquistadores españoles y criollos a la región marcó el inicio de una etapa difícil para su supervivencia y permanencia. A partir de entonces han sido objeto de innumerables campañas de discriminación, abandono, despojo, dominio y exterminio que han amenazado sus costumbres, cultura, identidad, forma de vida y permanencia

(Spicer 1962; Almada 2010). En la actualidad siguen lidiando por sobrevivir ante una sociedad y clase gobernante que los ignora y discrimina o que, en el mejor de los casos, hace uso y abuso de sus recursos naturales, territorios y mano de obra para beneficiarse económicamente (Zarate 2016).

En el estado de Sonora existen nueve grupos indígenas, siete son originarios: guarijíos, mayos, yaquis, pimas, seris (comca'ac), pápagos (autodenominados tohono o'odham) y cucapás. Los kikapúes, que han vivido en el estado por más de un siglo, y otro más de migrantes "en tránsito" (de paso), que incluye a integrantes de otras etnias del país que emigran temporalmente en busca de trabajo o están en camino hacia Estados Unidos de América (Tabla IV.41 y IV.42).

De acuerdo a cifras de los conteos comunitarios en el año 2010, la población indígena en la entidad se estimaba que ascendía en 137,560 habitantes (Luque et al. 2012, 63), mientras que el censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2012a) reportaba 60,611 hablantes de lengua indígena (HLI), lo que significa que la población étnica en el estado de Sonora representaba el 5.2% y la de HLI 2.3%, del total. De acuerdo con los conteos comunitarios, el grupo étnico con más población es el mayo, con 47.2%; le siguen en importancia el Yaqui (26.5%) y los migrantes (21.8%), el Pápago (1.4%), Guarijío (1.1%), Comca'ac (0.76%), Pima (0.71%), Cucapá (0.34%) y Kikapú (0.06%) (Figura IV.39).

Los territorios ocupados por las etnias difieren en calidad y cantidad; los Comca'ac tienen un ejido y la isla Tiburón, cuentan con la mayor superficie (196 ha/individuo) y litoral per cápita, aunque el clima de los terrenos son desérticos, sin posibilidades de uso agrícola y con escasa vegetación y carencia de agua, lo que limita la actividad ganadera. Le siguen los Kikapúes, con 45 ha/persona, en su mayoría de terrenos de agostadero y una pequeña superficie de riego; los Tohono tienen 26.8 ha/persona, en un área desértica, con poca agua para la población y la ganadería extensiva. Los yaquis con 13.0 ha/persona, Guarijíos con 15.3 ha/persona y los Pimas poseen 11.5 ha/persona; pero los yaquis cuentan con superficies de riego, litoral, áreas forestales y de agostadero, mientras que los Guarijíos y Pimas sólo tienen terrenos de uso ganadero y forestal. Por último, una parte de los mayo y

Cucapá posee terrenos en áreas de riego en dotaciones ejidales, que van de 5 a 22 ha por familia, pero al considerar el total de la población, la superficie per cápita es menor a 2 ha. Es importante mencionar que el litoral del sur de Sonora es una fuente importante del sustento para muchas familias de origen mayo (Figura IV.39).

Tabla IV.41. Grupos étnicos en el estado de Sonora.

Etnia	Autodenominación	Familia lingüística	Grupo lingüístico	Autodenominación de la lengua	Territorios que ocupan
Mayo	Yoreme	Yuto-nahua	Taracahita	Yorem-nokki	Parte baja del río Mayo, en Sonora, y ríos Fuerte y Sinaloa, en Sinaloa
Yaqui	Yoeme	Yuto-nahua	Taracahita	Hiak-nooki	Parte baja del río Yaqui
Migrantes*	Varios	Varias	Varias	Varias	Pesqueira-Zamora y Costa de Hermosillo
Guarijío	Makurawe	Yuto-nahua	Taracahita	Makurawe	Cuenca alta del río Mayo
Seri	Comca'ac	Seri	Seri	Cmiique iitom	Costa de Hermosillo
Tohono o'odham (pápag°)	Tohono o'odham	Yuto-nahua	Tepimano	Tohono o'odham	Desierto de Sonora
Pima	O'ob	Yuto-nahua	Tepimano	Oob no'ok	Municipio de Yécora, Sonora, y áreas aledañas en Chihuahua
Cucapá	Es-pei	Cochimi-yumana	DeltaCalifornia	Kuapá	Desembocadura del río Colorado, en Sonora, y Baja California
Kikapoo	Kikapú	Álgica	Algonquino	Kickapú	Municipio de Bacerac, Sonora

Fuente: Fuente: Zárate Valdez, J.L., 2016, modificado del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI 2008).
* Incluye a varios grupos indígenas del país, entre los que destacan: mixteco, zapoteco, trique, náhuatl, tarahumara, mazahua, tarasco y huasteco, entre otros.

Tabla IV.41. Número de habitantes de las etnias en el estado de Sonora, 2010.

Etnia	Población en comunidades rurales indígenas (1)	Conteos comunitarios 2010 (2)	Hablantes de lengua indígena (HLI), 2010 (3)
Mayos	186,257	65,000	28,063
Yaquis	50,970	36,409	16,508
Migrantes	41,458	30,000	13,322
Guarijío	4,813	1,580	1,306
Seri	6,861	1,050	776
Tohono o'odham	11,211	2,000	144
Pima	1,010	971	469
Cucapá	91	470	43
Kikapú	50	80	30

Fuente: Zárate Valdez, J.L. (2016). (1) Población total en las localidades rurales indígenas definidas por el Congreso de Sonora en 2010. Cálculos hechos a partir de los datos del censo 2010 (INEGI 2012a); (2) (3) Luque *et al.* (2012).

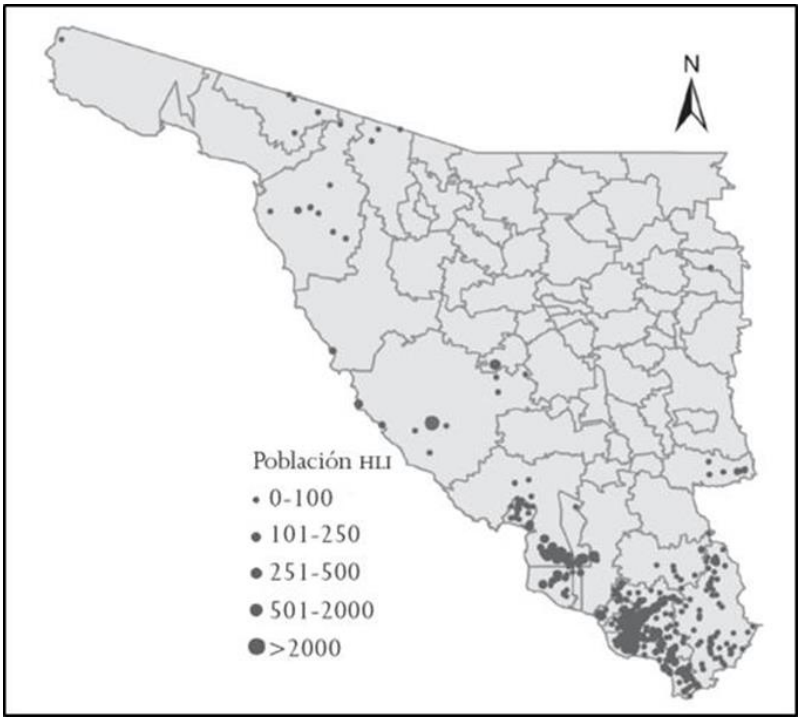


Figura IV.39. Población de las localidades rurales indígenas del estado de Sonora, que habla lengua indígena, 2010. Fuente: Fuente: Zárate-Valdez (2016) con datos de INEGI (2012).

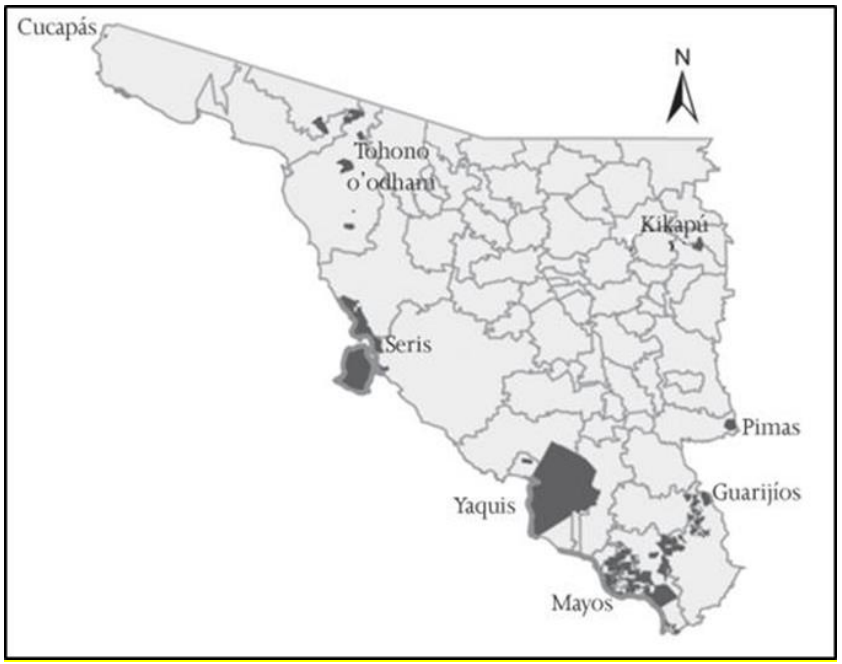


Figura IV.40. Ubicación actual de los territorios indígenas. Fuente: Zárate-Valdez (2016).

IV.3 Diagnóstico ambiental

IV.3.1 Integración e interpretación del sistema ambiental.

El objetivo de este diagnóstico ambiental, es presentar el estado basal en el que se encuentra el área de estudio, donde se desarrollará el proyecto turístico-habitacional, en una superficie de 746 m^2, que colindan con la zona costera (franja de zona federal marítimo-terrestre).

La ubicación física, así como las escalas de tiempo y espacio del proyecto, se presentan en relación con: (1) aspectos climáticos y oceanográficos y (2) aspectos biológicos y ecológicos y (3) usos de la zona costera (Figuras IV.41, IV.42 y IV.43).

Estos conjuntos de mapas facilitaron el diagnóstico y mostraron que el proyecto se desarrollaría en una escala de tiempo de 12 meses y su influencia durante la preparación del sitio y construcción tendría influencia local menor a 5 Ha, mientras que su vida útil se proyectaría a 50 décadas y tendrá influencia en el municipio de Guaymas.

La obra se desarrollará en colindancia con proyecto de fraccionamiento de residencial con una antigüedad en el área de 20 años, y brindará servicio de apoyo a sus usuarios. Los accesos a la zona del proyecto ya presentan actividad por accesos carreteros y fraccionamientos residenciales turísticos en las cercanías. En la parte costera, colinda al sur con inmueble turístico y por las características de la ensenada requerirá menos de 200 m de playa para su desarrollo.

Las condiciones socioeconómicas, principalmente turismo, indicaron que la ubicación del sitio es apropiada en términos de generación de empleos directos e indirectos, fortalecimiento en el ramo de servicios turísticos-inmobiliarios del municipio.

En cuanto a las condiciones biológicas-ecológicas, las obras no modificarán hábitats críticos de especies terrestres y marinas. El proyecto no modificará hábitats en el ámbito terrestre, la construcción de las obras no afectará a las comunidades vegetales y dada la naturaleza del proyecto la alteración de la calidad del agua del

mar adyacente tendrá un impacto negativo local y no permanente durante la etapa de construcción principalmente.

El tipo de condiciones climáticas en la zona favorecen la afluencia de turismo de países del norte de América, ya que se tienen 9 meses con clima templado-cálido y el resto con temperaturas de hasta 45°, que marcan las temporadas bajas y altas en hotelería en la zona. Por otra parte, las condiciones oceanográficas son propicias para actividades de embarcadero, con oleaje menor a 1 m, corrientes litorales de baja magnitud y rango de marea de 1 m. Los meses de agosto a octubre son altamente susceptibles a incidencia ciclónica en el área, por lo que se deberán tomar las debidas precauciones para el usuario del muelle.

Se observó que los usos de este escenario costero son: residencial turístico y recreación. La integración de mapas mostró que los usos de suelo en el área son compatibles con el proyecto; no creará conflictos de tenencia de la tierra al no afectar espacios en predios de particulares.

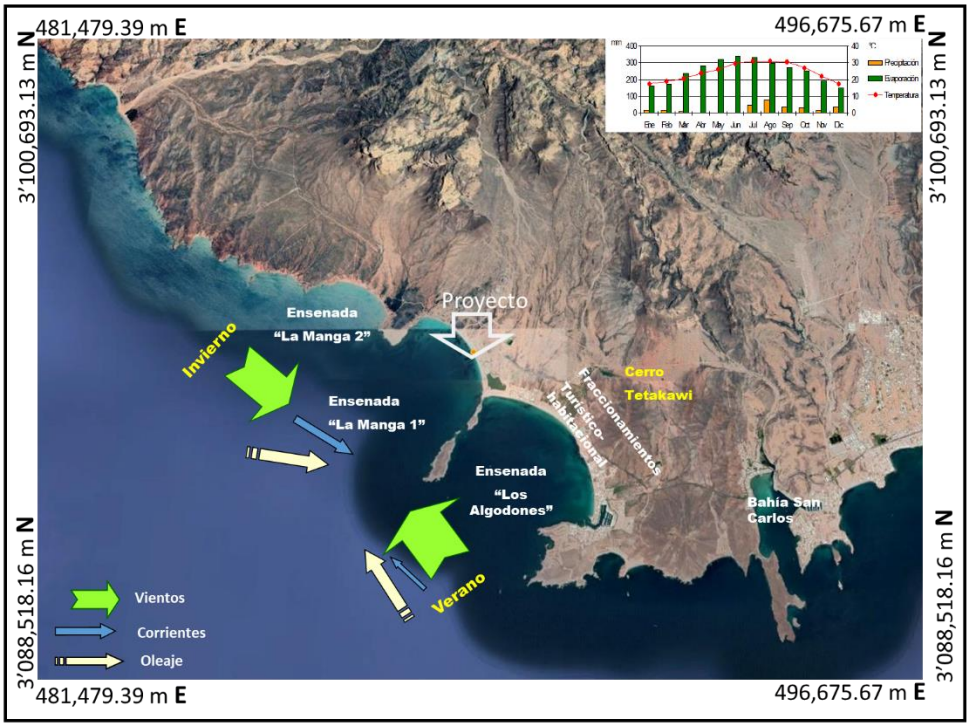


Figura IV.41. Factores climatológicos-oceanográficos en torno a la zona del proyecto.

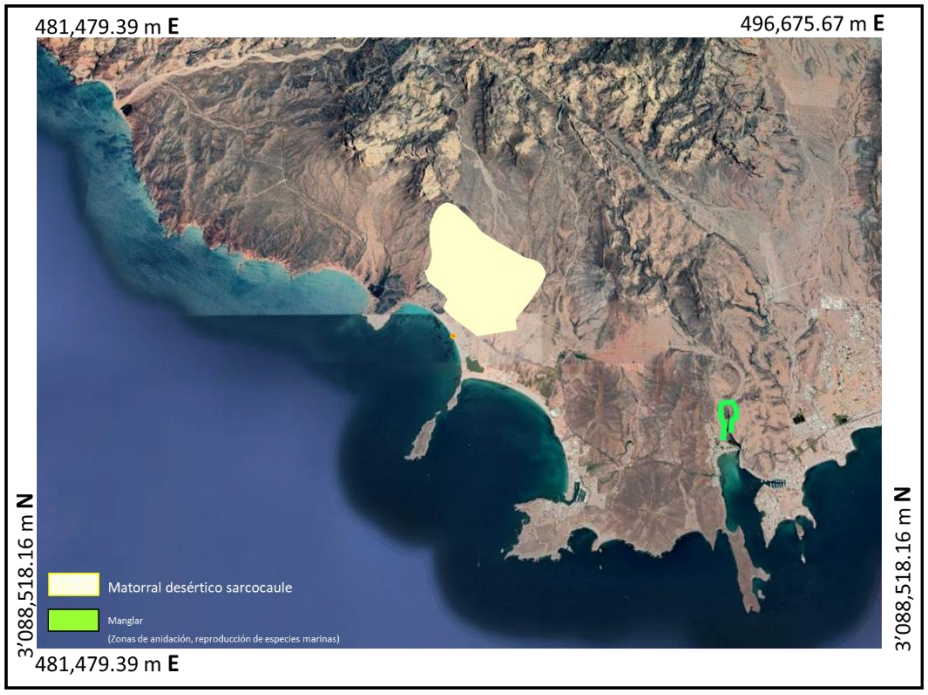


Figura IV.42. Factores biológicos–ecológicos en torno al área del proyecto.

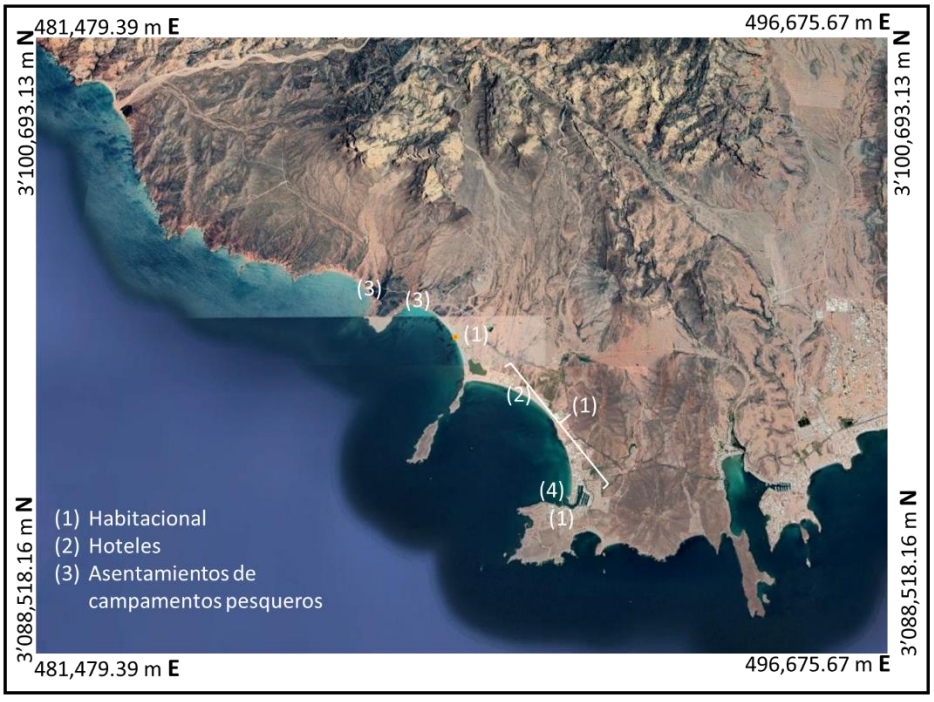


Figura IV.43. Usos de suelo en torno al área del proyecto.

IV.3.2 Síntesis del sistema ambiental.

El sector de playa donde se desarrollará el proyecto contiguo a la ensenada “La Manga 1” en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son. es un escenario costero apropiado para la construcción de un muelle de madera en “T”. Éste sistema ambiental soporta actividades productivas en el giro de la recreación, prestación de servicios turísticos y esparcimiento deportivo, entre otros.

El proyecto es viable para los usuarios de esta zona costera, porque asegurará a creación de nuevos empleos, con lo que se mejorará la calidad de vida, nivel cultural de la población de la zona costera del municipio de Guaymas, Son.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea, estudios de viabilidad, técnica económica, social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, construcción exploración y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) (Gómez, 2003).

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

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 que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del Sistema Ambiental delimitado.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideran tres funciones principales:

a) Identificación

b) Caracterización y

c) Evaluación

Siguiendo este 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 sobre las obras y actividades a desarrollar, usos de suelo etc. También se retomó la información de definición y delimitación del Sistema Ambiental, así como la descripción de sus componentes.

Asimismo, se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó más delante. Una vez identificadas las relaciones causa–efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación, es decir, establecer los impactos como fases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), para poder 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).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtiene su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar, valorar y describir los impactos de todo el proyecto sobre el Sistema Ambiental y se finaliza el capítulo con las conclusiones de la evaluación.

V.1.1 Indicadores de impacto

Un indicador establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). Los indicadores se consideran como índices cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse por el proyecto. Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad**: Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia**: La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente**: No existe una superposición entre los distintos indicadores.

• **Cuantificable**: Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

• **Fácil identificación**: Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Se establecieron dos tipos de factores para la identificación de impactos potenciales: ambientales y culturales (Tablas V.1 a V.3).

Tabla V.1. Factores ambientales para identificación de impactos.

Factores ambientales			
Marino costero abióticos	**Marino costero bióticos**	**Costero terrestre**	**Costero terrestre bióticos**
Línea de costa Circulación costera Fondos Agua marina	Flora marina Fauna marina	suelo	Flora Fauna
Otros:	Aire, clima, temperatura		
Factores culturales: Uso del suelo, recreo, paisaje e interés humano, estatus cultural y relaciones ecológicas.			

Tabla V.2. Componentes de los factores ambientales.

Subsistema	Factor	Componente
Marino costero	Línea de costa	Tipo de costa Perfil batimétrico Perfil de playa
	Circulación costera	Transporte litoral Mareas
	fondos	Características del sustrato
	Agua marina	Características fisicoquímicas del agua marina
	Flora marina	Diversidad Productividad primaria
	Fauna marina	Zooplancton Necton Bentos
	Suelo	Erosión
Costero terrestre	Flora	Diversidad estatus
	Fauna	Diversidad Estatus

Tabla V.3**.** Componentes de los factores culturales.

Factor cultural	Componente
Uso del suelo Recreo	Humedales, residencial. Instalaciones
Estética e interés humano	Vistas escénicas, cualidades naturales, composición del paisaje, monumentos y sitios históricos, arqueológicos.
Estatus cultural	Estilo de vida, salud y seguridad, empleo y densidad de población.
Relaciones ecológicas	Eutrofización, cadenas tróficas etc.

V.2 Identificación de Impactos

Este capítulo describe un proceso metodológico para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades generadas del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las actividades del proyecto y el factor afectado y así realizar una interpretación del comportamiento del Sistema Ambiental.

V.2.1. Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Todas las acciones generadas de una obra o actividad, intervienen en la relación causa-efecto las cuales define un impacto ambiental. Para determinar las acciones el proyecto se divide en las siguientes etapas de preparación del sitio, construcción, y Operación y mantenimiento (Tablas V.4 a V.6).

Tabla V.4. Actividades a desarrollar durante la etapa de preparación del sitio.

ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO
Traslado de materiales, equipo, maquinaria
Instalación de obras provisionales
Generación y manejo de residuos, sólidos, líquidos y peligrosos
Trazo, nivelación, colocación de boyas de señalamiento de ejes de muelle

Tabla V.5. Actividades a desarrollar durante la etapa de construcción del proyecto.

ETAPA CONSTRUCCIÓN
Colocación de pilotes para muelle
Armado de contraventeos
Construcción de plataforma de muelle de madera
Acarreo de materiales pare terminación en “T”
Armando de estructura de madera de bungalo
Instalaciones de bungalo
Instalación de palapito
Colocación de señalamientos marítimos
Generación de manejo de residuos sólidos y peligrosos
Generación y manejo de aguas residuales
Operación de maquinaria y circulación de vehículos

Tabla V.6. Actividades a desarrollar durante la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Mantenimiento a muelle de madera e instalaciones
Generación residuos sólidos urbanos (peligrosos y no peligrosos)
Arribo y atraco de una embarcación de 70’ de eslora

V.2.2 Factores del entorno susceptible a 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 del sistema ambiental a continuación, se desglosan los componentes y factores del sistema.

Para la identificación de Impactos Ambientales se tomaron en cuenta los siguientes factores y atributos ambientales.

V.2.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno

Para el desarrollo de la presente sección, se consideran técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diversas etapas del proyecto, entre las principales herramientas empleadas se encuentran las listadas en la Tabla IV.8.

Tabla V.7. Medios, factores y atributos, que se tomaron en cuenta para la identificación de los impactos ambientales.

Medio	Factor ambiental	Atributo ambiental
Abiótico	Suelo	Dispersión o asentamiento del suelo Calidad del suelo Relieve costero Línea de costa
	Agua	Calidad del agua superficial Procesos costeros (Corrientes, mareas, transporte de sedimentos, oleaje)
	Aire	Calidad del aire Calidad acústica
Biótico	Flora	Cobertura vegetal Flora marina Flora terrestre Especies bajo algún criterio de protección especial. Especies de importancia comercial y/o cultural.
	Fauna	Fauna terrestre Fauna marina Movimientos Especies bajo algún criterio de protección especial. Especies de importancia comercial y/o cultural.
	Ecosistema	Hábitat terrestre y marino Modificación del paisaje
Socioeconómico	Aspectos sociales y económicos.	Empleo y calidad de vida Insumos y servicios Economía local

Las técnicas de identificación de los impactos significativos forman la parte central de la metodología de evaluación de los impactos ambientales, dado que la identificación de impactos es el paso más importante en la EIA ya que "*un impacto que no es identificado, no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito*".

Tabla V.8. Herramientas y técnicas empleadas para la identificación de las interacciones proyecto-entorno.

Herramienta /Técnica	Descripción
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	La consulta 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)

a) Matrices de interacción o de identificación de impactos

Se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos en al cual en la cual se tomó en cuenta el juicio de expertos y la información cuantitativa generada, además de las unidades ambientales identificadas. La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto y los factores ambientales presentes en el sitio consideradas como componentes ambientales potencialmente afectables. Esta matriz se denominó Matriz de Identificación de Impactos y permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando cual es el componente más afectado por el desarrollo del proyecto y la etapa que generará más efectos positivos o negativos, así mismo permite la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado.

Además de identificar los impactos ambientales generados de la ejecución del proyecto, la matriz de interacción permite definir las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

b) Juicio de expertos

Para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto se tomó en consideración la opinión de expertos en la materia.

A partir de la combinación de análisis a través del juicio de expertos en los temas, se integró una matriz de identificación de impactos ambientales para cada una de las etapas del proyecto “Muelle privado las MMM en playa de Fraccionamiento Puesta del Sol en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son.” (Tabla IV.9).

Tabla V.9. Matriz de identificación de impactos ambientales.

Etapas	Medio	Abióticos								Bióticos											Socioeconómicos				Totales	
	Componentes	Suelo				Agua		Aire		Flora (terrestre/marina)				Fauna (Marina)				Ecosistema			Aspectos sociales y calidad de vida					
	Factores/Acciones	Calidad del suelo	Dispersión o asentamiento del suelo	Línea de costa y transporte litoral	Relieve terrestre y costero	Calidad del agua	Procesos costeros (corrientes, oleaje, mareas)	Calidad del aire	Calidad acústica	Pérdida de flora terrestre y marina	Diversidad	Especies bajo algún criterio de protección especial	Especies de importancia cultural y/o comercial	Pérdida de organismos (terrestres y marinos)	Ahuyentamiento	Especies bajo algún criterio de protección especial	Especies de importancia cultural y/comercial	Diversidad	Hábitat	Modificación del paisaje	Aspectos sociales (riesgos de accidentes)	Empleo y calidad de vida	Insumos y servicios	Economía local	Interacciones negativas	Interacciones positivas
Preparación del sitio	Traslado de materiales, maquinaria	-1	-1					-1	-1						-1					-1		+1	+1	+1	**-6**	**+3**
	Colocación de obras provisionales								-1						-1					-1		+1	+1	+1	**-3**	**+3**
	Generación de residuos (peligrosos y no peligrosos)	-1				-1																+1	+1	+1	**-2**	**+3**
	Trazo, nivelación y colocación de boyas de señalamiento de ejes de muelle.	-1	-1		-1			-1	-1		-1									-1		+1	+1	+1	**-7**	**+3**

Construcción	Colocación de pilotes para muelle.	-1	-1	-1		-1	-1		-1					-1	-1				-1	-1		+1	+1	+1	**-10**	**+3**
	Armado de contraventeos.					-1			-1						-1						-1	+1	+1		**-4**	**+2**
	Construcción de plataforma de muelle de madera.							-1	-1						-1					-1	-1	+1	+1	+1	**-5**	**+3**
	Acarreo de materiales para terminación en “T”.								-1						-1						-1	+1	+1		**-3**	**+2**
	Armado de estructura de madera de bungalo.								-1						-1						-1	+1	+1		**-3**	**+2**
	Instalaciones de bungalo.								-1						-1						-1	+1	+1	+1	**-3**	**+3**
	Instalación de palapito.								-1						-1						-1	+1	+1	+1	**-3**	**+3**
	Colocación de señalamientos.																				-1	+1			**-1**	**+1**
	Generación de manejo de residuos sólidos y peligrosos.					-1															-1	+1			**-2**	**+1**
	Generación y manejo de aguas residuales.					-1																+1			**-1**	**+1**
	Op. maquinaria y circulación de vehículos.					-1		-1	-1												-1	+1	+1	+1	**-4**	**+3**

Operación y mantenimiento	Mantenimiento a muelle de madera e instalaciones.					-1																	+1	+1		**-1**	**+2**
	Generación residuos sólidos urbanos (peligrosos y no peligrosos)					-1															-1		+1	+1		**-2**	**+2**
	Atraque de la embarcación					-1														-1	-1		+1	+1		**-3**	**+2**
Total Interacciones	Interacciones negativas	-4	-3	-1	-1	-9	-1	-4	-11	0	-1	0	0	-1	-9	0	0	0	-1	-6	-11	0	0	0	-63	0
	Interacciones positivas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+18	+15	+9	0	+42
	Totales	-4	-3	-1	-1	-9	-1	-4	-11	0	-1	0	0	-1	-9	0	0	0	-1	-6	-11	+18	+15	+9	**-63**	**+42**

(-) Impacto negativo

(+) Impacto positivo

Tabla V.10. Resumen de interacciones negativas y positivas

Medio	Abióticos			Bióticos			Socioeconómicos		Totales	
Componentes/ Etapas	Suelo	Agua	Aire	Flora (terrestre/ marina)	Fauna (Marina)	Ecosistema	Sociales	Económicos	(-)	(+)
Preparación del sitio	-6	-1	-5	-1	-2	-3	0	+12	-18	+12
Construcción	-3	-6	-10	0	-8	-3	-9	+24	-39	+24
Operación y mantenimiento	0	-3	0	0	0	-1	-2	+6	-6	+6
Totales	-9	-9	-15	-1	-10	-7	-11	+42	-63	+42

Se identificaron 105 interacciones entre las 18 acciones del proyecto y 7 componentes del entorno que pueden ser afectados, de las cuales habrá 42 impactos positivos referidos al factor socioeconómico por el consumo de insumos de materiales para la construcción, empleo de mano de obra local especializada y de apoyo. Las interacciones negativas identificadas fueron 63, de las cuales la mayor parte se concentra en el medio biótico y abiótico por las diferentes actividades de construcción del proyecto.

Durante la etapa de preparación del sitio se identificaron 18 interacciones negativas asociadas a afectaciones locales y temporales sobre la componente agua, suelo y aire (12); y por ahuyentamiento de fauna marina y terrestre por el movimiento de personal, trazo y señalamientos (6) (Tabla V.10).

Debido a que el mayor número de actividades del proyecto se realizarán en la etapa de construcción, se identificaron 39 interacciones negativas, mayormente en las componentes del medio biótico y abiótico, con representación alta en la componente aire por ruidos de golpeteo de equipos para tornillería y clavos del muelles y ahuyentamiento de la fauna, principalmente del tipo móvil como aves, crustáceos y peces. Es importante señalar, que otra de las componentes con mayor ponderación de impacto negativo fue asociado al medio socioeconómico por los riesgos para personal implícito en este tipo de construcciones y asimismo los beneficios en la parte de mejora de calidad de vida y aporte económico de la actividad es alta, por lo que los impactos están igualados en 6 puntos (Tabla V.10).

La etapa de operación y mantenimiento contienen solo actividades de atraque de la embarcación, la generación de residuos y el mantenimiento periódico a los elementos del muelle (Tabla V.10).

V.2.4. Cribado y denominación de las interacciones o impactos

De las interacciones encontradas en la matriz de impactos, se realizó un cribado de impactos para analizar los efectos que resultan de las interacciones entre la obra y los componentes ambientales que intervienen, que para el caso del presente proyecto se tienen 105 impactos ambientales (positivos y negativos). (Tabla V.9). La alteración que introduce la actividad en las componentes del entorno, se describen en función de los impactos ambientales identificados (Tablas V.11 a V.13).

Tabla V.11. Descripción de impactos ambientales en el medio abiótico.

Componente	Factor	Impacto ambiental
Suelo	Dispersión o asentamiento del suelo	Dispersión y asentamiento de suelos por actividades de hincado de los pilotes de madera y traslado de materiales en embarcaciones menores. Así como, dispersión de partículas de suelo durante el acarreo de materiales y tránsito de maquinaria y vehículos. Estos se presentarán en las etapas de preparación del sitio y construcción.
	Línea de costa y transporte litoral	La línea de costa tendrá un impacto local por la actividad de arranque del muelle. Los pilotes tienen la ventaja de no obstaculizar el flujo de sedimento a lo largo de la costa. Estos se presentarán en las etapas de preparación del sitio y construcción.
	Relieve costero y terrestre	No se identifica una alteración de la geoforma adyacente a la costa por actividades construcción. En la etapa de preparación del sitio será temporal por los movimientos e materiales.
Agua	Calidad del agua	Alteración de la calidad del agua por efecto de la resuspensión de sedimentos marinos durante las actividades de hincado de pilotes. Suspensión de partículas generando turbidez en la columna de agua por efecto de los motores fuera de borda de las embarcaciones menores que se usarán en las primeras dos etapas del proyecto.
	Procesos costeros (corrientes, oleaje y marea)	Modificación temporal de corrientes y refracción de oleaje, por acción piloteado y construcción de muelle.
Aire	Calidad del aire	Contaminación atmosférica por la emisión de gases de combustión, partículas y polvos generados de la operación de la maquinaria pesada, vehículos y embarcaciones.
	Calidad acústica	Emisión de ruidos y vibraciones generados por el tránsito y operación de la maquinaria.

Tabla V.12. Descripción de impactos ambientales en el medio biótico.

Componente	Factor	Impacto ambiental
Flora	Perdida de flora terrestre y marina	No hay afectación en flora terrestre ya que no es ámbito de desarrollo de actividades del proyecto.
	Diversidad	La diversidad de especies de flora (terrestre y marina) no se verá afectada por las actividades del proyecto.
	Especies bajo algún criterio de protección especial.	No se detectaron especies de flora terrestre o marina bajo algún estatus de protección en el área de proyecto.
	Especies de importancia cultural y/o comercial.	No se detectaron especies de flora terrestre o marina bajo algún estatus de importancia comercial en el área de proyecto.
Fauna	Pérdida de organismos (terrestres y marinos)	No hay afectación en flora terrestre ya que no es ámbito de desarrollo de actividades del proyecto
		El proyecto no representa un impacto significativo sobre esta componente ambiental. Los organismos de plancton y necton tienen capacidad de movilizarse, por lo que el impacto será para los organismos sésiles en el bentos.
	Ahuyentamiento	Ahuyentamiento de avifauna marina y necton, por generación de ruido, vibraciones de la maquinaria, embarcaciones.
	Especies bajo algún criterio de protección especial.	Migración de especies principalmente de necton, por las actividades a desarrollar en el medio marino.
	Especies de importancia cultural y/o comercial.	La diversidad de especies de fauna (terrestre y marina) no se verá afectada por las actividades del proyecto.
	Diversidad	No representa un impacto significativo a esta componente ambiental.
Ecosistema	Hábitat	El proyecto de muelle, representará un cambio de hábitat para especies marinas fijadores, como los crustáceos y moluscos, generando nuevos nichos ecológicos.
	Paisaje	El paisaje actual será modificado, ya que la ensenada no presenta muelles. Hacia el sur colinda con actividades turísticas y hacia el norte asentamientos pesqueros.

Tabla V.13. Descripción de impactos ambientales en el medio socioeconómico.

Componente	Factor	Impacto ambiental
Aspectos socioeconómicos	Empleo y calidad de vida	Generación empleos (directos e indirectos).
	Insumos y servicios	Demanda servicios, obras de apoyo a personal (servicios de alimentación, sanitarios, vehículos, maquinaria y equipo), e insumos (agua, combustibles y energía eléctrica).
	Economía local	Mejora de la economía local al requerir insumos y servicios locales para el desarrollo del proyecto.
	Aspectos sociales (riesgos de accidentes)	Posibles riesgos de accidentes en actividades de construcción y atraque de embarcaciones.

V.3 Valoración de impactos

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.

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.3.1. Caracterización de Impactos: índice de incidencia

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 referencia el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto 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) (Tabla V.14).

1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.

2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.

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 y sus rangos de valor o escala.

Expresión V.1

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Ri$$

4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

Expresión V.2

$$Incidencia = I - Imin \,/\, Imax - Imin$$

Dónde:

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

Imax= 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.

Imin = 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. A continuación, se muestra una tabla donde se indican los atributos de los impactos ambientales y su valor.

Tabla V.14. **At**ributos de los impactos ambientales y su valor.

Atributo	Carácter del Atributo	Valor o Calificación
Signo del efecto	Benéfico Perjudicial	Positivo (+) Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo Indirecto	3 1
Acumulación (A)	Simple Acumulativo	1 3
Sinergia (S)	No sinérgico Sinérgico	1 3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo Mediano plazo Largo plazo	3 1 2
Reversibilidad (Rv)	Reversible Irreversible	1 3
Periodicidad (Pi)	Periódico Aparición irregular	3 1
Permanencia (Pm)	Permanente Temporal	3 1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable Irrecuperable	1 3

Con base en los valores de la incidencia de cada impacto, se asignaron categorías para los impactos proyectados, mismas que se identificaron con los colores empleados en la matriz de jerarquización, que sí bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del Sistema Ambiental en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas en una determinada región (Tabla V.15).

Tabla V.15. Indica las categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados.

Categoría	Interpretación	Intervalo de Valores
No relevantes	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.35
Poco significativos	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.35 - 0.50
Significativos	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del Sistema Ambiental.	Mayor o igual a 0.51

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo una Matriz de caracterización de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto y su jerarquización (Tablas V.16 a V.18).

Tabla V.16. Criterios para realizar una matriz de caracterización de impactos ambientales.

Atributos	**Escala del 1 al 3**		
	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 (*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. Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	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).

Tabla V.17. Matriz de caracterización de impactos ambientales y la evaluación de cada impacto ambiental generado.

Componente	Factor		Impacto Ambiental	Signo de efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (PI)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Ri)	Incidencia	Índice de incidencia
Flora	Perdida de flora terrestre y marina	1	Pérdida de la cobertura vegetal presente en el sitio del proyecto (no afecta en cobertura terrestre). Pérdida de flora marina (macroalgas) (No afecta comunidad).	_	2	2	2	1	1	2	2	1	13	**0.32**
	Especies de importancia cultural y/o comercial	2	No afecta cobertura de especies de importancia cultural o comercial.	_	2	2	2	1	1	2	2	1	13	**0.32**
Fauna	Fauna terrestre y marina	3	Pérdida y/o afectación de fauna marina por aplastamiento durante la etapa de preparación del sitio y construcción por ser sésiles o de lento desplazamientos.	_	3	3	1	1	1	1	1	1	12	**0.25**
	Movimientos	4	Migración de individuos de especies animales por la presencia de maquinaria, hincado de pilotes y ruidos.	_	1	1	1	1	1	1	1	1	8	**0**
	Especies de importancia cultural y/o comercial	5	Afectación de especies de importancia comercial (peces y crustáceos) por actividades de la construcción del proyecto.	_	1	1	1	1	1	1	1	1	8	**0**
	Especies bajo algún criterio de protección especial.	6	Afectación de la fauna en estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 y CITES.	_	1	1	1	1	1	1	1	1	8	**0**
Suelo	Calidad del suelo	7	Afectación de la calidad del suelo puede verse afectada por compactación del suelo, así como por posible manejo inadecuado de residuos.	_	1	2	1	2	1	1	1	1	10	**0.13**
	Dispersión o asentamiento del suelo	8	Dispersión y asentamiento de suelos por actividades de hincado de pilotes en el sustrato marino. Se espera dispersión de polvos y partículas de suelo durante el acarreo de materiales y tránsito de maquinaria y vehículos.	_	3	3	1	2	2	3	1	1	16	**0.5**
	Línea de costa	9	Alteración de la línea de costa por las acciones de construcción por hincado de pilotes. La construcción del muelle modificará local y temporalmente la configuración.		3	3	1	3	3	3	3	3	22	**0.88**
	Relieve terrestre y costero	10	No habrá alteración de la geoformas por la construcción del muelles.	_	1	1	1	1	1	1	1	1	8	**0**

Agua	Calidad del agua	11	Suspensión de sólidos y plumas de turbidez durante las actividades de construcción del proyecto	_	3	3	1	1	1	3	1	1	14	**0.37**
	Procesos costeros (corrientes y refracción de oleaje)	12	Modificación de corrientes y refracción de oleaje temporal por la acción de construcción del muelle.	**-**	1	1	3	1	2	3	1	1	13	**0.32**
Aire	Calidad del aire	13	Contaminación atmosférica por gases, ruido, polvos, generado del tránsito de vehículos y maquinaria.	_	1	3	1	2	2	1	1	1	12	**0.25**
	Calidad acústica	14	Afectación del entorno generado por el ruido producido por la maquinaria pesada y tránsito de vehículos.	_	1	3	1	2	2	1	1	1	12	**0.25**
Ecosistema	Hábitat	15	Modificación del hábitat durante la preparación del sitio y construcción del proyecto derivado del acarreo de materiales e hincado de pilotes.	_	1	3	1	2	2	1	3	3	16	**0.5**
	Paisaje	16	Modificación en el paisaje por las obras del muelle.	_	3	3	1	3	3	2	3	3	21	**0.81**
Socioeconómico	Empleo	17	Generación de empleo	**+**	3	2	2	3	3	3	3	1	20	**0.75**
	Servicios e insumos	18	Demanda de servicios e insumos	**+**	1	2	2	3	3	3	3	1	19	**0.68**
	Economía local	19	Economía local	**+**	1	2	2	3	3	3	3	1	19	**0.68**
	Aspectos sociales (riesgos accidentes)	20	Posibles accidentes en dársena de atraque y maniobra	**-**	1	3	1	3	1	1	2	1	13	**0.31**

Tabla V.18. Jerarquización de los impactos obtenidos.

Componente	Factor	Impacto ambiental	signo	Índice de incidencia
Suelo	Línea de costa	Alteración de la línea de costa por las acciones de construcción por hincado de pilotes. La construcción del muelle modificará local y temporalmente la configuración.	-	**0.88**
Ecosistema	Paisaje	Modificación en el paisaje por las obras del muelle.	-	**0.81**
Socioeconómico	Empleo y calidad de vida	Generación empleos (directos e indirectos)	+	**0.75**
	Insumos y servicios	Demanda de insumos y servicios durante las tres etapas del proyecto.	+	**0.68**
	Economía local	Mejora de la economía local al requerir insumos y servicios locales para el desarrollo del proyecto.	+	**0.68**
Suelo	Dispersión o asentamiento del suelo	Dispersión y asentamiento de suelos por actividades de hincado de pilotes en el sustrato marino. Se espera dispersión de polvos y partículas de suelo durante el acarreo de materiales y tránsito de maquinaria y vehículos.	-	**0.5**
Ecosistema	Hábitat	Modificación del hábitat durante la preparación del sitio y construcción del proyecto derivado del acarreo de materiales e hincado de pilotes.	-	**0.5**
Agua	Calidad del agua	Suspensión de sólidos y plumas de turbidez por actividades de construcción del proyecto.	-	**0.37**
Agua	Procesos costeros (corrientes y refracción de oleaje)	Modificación de corrientes y refracción de oleaje temporal por acción construcción del muelle.	-	**0.32**
Flora	Perdida de flora terrestre y marina	No se afectará vegetación terrestre y no existen pastos marinos o macroalgas dentro de la ensenada o en la zona de construcción.	-	**0.32**
Socioeconómico	Aspectos sociales (riesgos de accidentes)	Posibles accidentes en actividades de construcción y atraque.	-	**0.31**
Flora	Especies de importancia cultural y/o comercial.	No existen pastos marinos o macroalgas dentro de la ensenada o en la zona de construcción.	-	**0.25**
Fauna	Pérdida de organismos (terrestres y marinos)	Pérdida y/o afectación de fauna terrestre y marina por aplastamiento durante la etapa de preparación del sitio y construcción en caminos de acceso.	-	**0.25**
Aire	Calidad del aire	Contaminación atmosférica por gases, ruido, polvos, generado del tránsito de vehículos y maquinaria.	-	**0.25**
	Calidad acústica	Emisión de ruidos y vibraciones generados por el tránsito y operación de la maquinaria.	-	**0.25**
Suelo	Calidad del suelo	Afectación de la calidad del suelo puede verse afectada por compactación del suelo, así como por posible manejo inadecuado de residuos.	-	**0**
Fauna	Movimientos	Desplazamiento de fauna silvestre, terrestre y marina, por generación de ruido, vibraciones de la maquinaria, embarcaciones, etc.	-	**0**
	Especies bajo algún criterio de protección especial.	Afectación (muerte o desplazamiento) de especies marinas durante actividades que se realicen en el cuerpo de agua.	-	**0**
Suelo	Relieve costero y terrestre	No se prevé alteración de la geoformas principalmente por construcción del muelle.	-	**0**

Simbología:

	Impactos significativos		Impactos poco significativos		Impactos no relevantes

Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y la Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales.

Con los resultados obtenidos en la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales (Tablas V.17 y V.18) se obtuvo la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia, la matriz de jerarquización de impactos ambientales, es considerada una variante de la caracterización de impactos ambientales, la cual tiene como objetivo ordenar los impactos de mayor a menor, lo cual permite una visualización de la jerarquía de los mismos y para facilitar su valoración se le asigna un color en base al índice de incidencia.

Una vez jerarquizados e identificados los impactos ambientales en la matriz de caracterización (Tabla V.16), los impactos adversos más significativos por su incidencia, sin medidas y excluyendo los impactos positivos, son la modificación de la línea de costa, alteración del paisaje, dispersión o asentamiento del suelo y modificación del hábitat. De ellos, la componente suelo tendrá impacto de tipo residual ya que aún con la aplicación de las medidas de mitigación y compensación, el impacto va a persistir debido a que la ejecución de las actividades de construcción de muelle, que propiciarán el cambio en el comportamiento de los procesos costeros al modificar el sistema ambiental del sitio del proyecto. Sin embargo, se consideran de baja intensidad, dado que la ensenada presenta una dinámica oceanográfica alta.

En relación al transporte litoral, la obra no generará modificación del patrón sedimentario, por utilizarse pilotes para su cimentación y no presentar obstáculo permanente. No existen arroyos o efluentes que aporten sedimentos a la zona de estudio y la morfología terrestre está compuesta por terrazas de abrasión por lo que los sedimentos que pudieran llegar a aportar por arrastre de lluvia o viento son bajos, por lo cual se considera que la afectación en este aspecto no será tan significativa como se muestra en la matriz de caracterización de impactos.

Otro de los impactos poco significativos detectados es la pérdida o afectación de fauna marina de lento desplazamiento o sésiles los cuales pueden ser afectados

por las obras y las actividades de construcción. No se detectaron organismos en alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Otros de ellos, son aquellos relacionados con la calidad del agua, dispersión o asentamiento de partículas, migración de la fauna, afectación de fauna en estatus de protección, perdida de flora terrestre y marina. Estos impactos se producen principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, por la operación de la maquinaria, presencia de personal, hincado de los pilotes, posible manejo inadecuado de residuos, aunque se consideran poco significativos, ya que se contará con un reglamento para controlar y minimizar este tipo de afectaciones.

V.3.2. Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud

El valor de un impacto ambiental se expresa en términos de la incidencia y magnitud, y en consecuencia la relevancia o significancia de un impacto. La magnitud representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado, misma que para el proyecto, se expresará en términos de la extensión de la alteración al componente en relación al Sistema Ambiental.

Retomando los resultados en la matriz de jerarquización, por su incidencia y magnitud en términos de extensión, los impactos más significativos y/o relevantes son la modificación de paisaje, línea de costa, modificación del relieve (costero y terrestre), pérdida de fauna (marino), todos estos derivados principalmente de las actividades del hincado de pilotes para cimentación del muelle. Sin embargo, se considera que estos impactos no representan una afectación a la integridad funcional del ecosistema, ya que no se afectarán los procesos que definen la estructura y función del ecosistema costero, garantizando con ello la conservación de los componentes ambientales asociados a este espacio, tales como la biodiversidad y recursos.

V.3.3. Caracterización de Impactos: determinación de la significancia

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es 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 de acuerdo a la definición de Gómez-Orea (2002), así como por juicio de expertos.

A continuación, se define el impacto ambiental significativo o relevante de acuerdo al 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 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 bien 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 sub componente 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.

Criterio ecosistémico

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.

Criterio de calidad ambiental

Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, como los estudios realizados en el presente estudio, el carácter 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.

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.

V.4 Análisis de la significancia de los impactos por componente.

De acuerdo al concepto de impacto ambiental significativo enunciado en el Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y en los criterios descritos anteriormente. Se analizó 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. Es importante mencionar que de este análisis se descartan los impactos ambientales positivos, así como aquellos con signo negativo clasificados como “No relevantes” y que tienen un índice de incidencia menor a 0.35, por lo que no se considera que puedan llegar a causar afectaciones que alteren el equilibrio ecológico del Sistema Ambiental del sitio.

El análisis para cada componente ambiental asimismo se incluyen los elementos empleados para la elaboración de la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales como: 1) Componente y factor; 2) Caracterización del componente; 3) Impactos previsibles y su índice de incidencia; 4) Relevancia y 5) Observaciones para dicha determinación (Tablas V.19 y V.20).

Tabla V.19. Significancia de impacto ambiental para el componente suelo.

Com-ponente:	**Factor**	**Índice de incidencia**	**Impacto ambiental**	**Relevancia**
Suelo	Línea de costa	0.88	Modificación de la línea de costa por arranque de muelle.	Significativo
	Dispersión y/o asentamiento de suelo.	0.5	Dispersión y asentamiento de suelos por actividades de hincado de pilotes en el sustrato marino. Se espera dispersión de polvos y partículas de suelo durante el acarreo de materiales y tránsito de maquinaria y vehículos	Significativo
	Es una zona semiárida, dado a la evaporación excede a la precipitación pluvial y en cortos periodos de tiempo, asociado a eventos ciclónicos, con energía suficiente para desprender y transportar gran cantidad de material edáfico. La zona se caracteriza por una topografía abrupta, producida por la actividad volcánica del Terciario Medio; posteriormente, fue modificada por procesos exógenos de erosión fluvial y marina. El relieve del margen costero de la ensenada es lomeríos bajos. El fondo marino está compuesto por arena de cuarzo con tamaños de grano de medio a grueso. La modificación en su relieve y en el ecosistema será temporal y espacialmente limitada al interior de la ensenada.			Si bien la modificación de la línea de costa es uno de los impactos con mayor índice de incidencia (0.88), este impacto no resultará totalmente negativo, ya que será de escala temporal corta y espacial reducida a la dimensión del arranque del muelle y por el uso de pilotes de madera que permitirá el flujo sedimentario a través de la playa hasta que encuentre su equilibrio dinámico. La cimentación con los pilotes, sin embargo, si modificará la topografía del fondo marino del sitio del proyecto con un índice de incidencia de 0.5, por lo que se considera significativo este impacto se considera de tipo residual. La dispersión y asentamiento de suelo afectará principalmente el ecosistema marino, impactando la comunidad bentónica en los 85 m de extensión del muelle (A<750 m^2).

Tabla V.20. Significancia de impacto ambiental para la componente ecosistema.

Componente	Factor	Índice de incidencia	Impacto ambiental	Relevancia
Ecosistema	Paisaje	0.81	Modificación en el paisaje por las obras del muelle.	Significativo
	Hábitat	0.5	Perdida de hábitat, modificación del hábitat bentónico por acción de construcción del muelle.	Significativo
Hábitat es el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia. Un hábitat queda así descrito por los rasgos que lo definen ecológicamente, distinguiéndolo de otros hábitats en los que las mismas especies no podrían encontrar acomodo. Para el efecto de paisaje, el sitio donde se ubica este proyecto, la vegetación corresponde al ámbito terrestre donde no se ejecutará el proyecto, por lo que en esa ventana visual no se identifican impactos significativos. En la ventana visual marina, las geoformas que delimitan la zona de "La Manga 1", no se verán afectadas de forma significativa, sin embargo puede considerarse con un cambio en la perspectiva visual del uso de la línea de costa de esta ensenada.				La pérdida de hábitat es un impacto con índice de incidencia de 0.5, se encuentra estrechamente relacionado con la modificación del sustrato marino por el hincado de pilotes para construcción del muelle. Esto se presentará en la etapa de construcción del proyecto. Durante la etapa de operación, se las comunidades de flora y fauna nativas del lugar gradualmente colonizarán el nuevo nicho. Los pilotes de los muelles, formarán un nuevo hábitat para comunidades de peces y moluscos. El factor paisaje, en su ventana visual marina se verá afectado y considerado como un impacto residual en este ecosistema costero.

V.4.1. Otros impactos ambientales

Descripción de impactos ambientales no relevantes (índice de incidencia menor de 0.5):

Agua: De acuerdo al índice de incidencia resultante, la construcción del muelle incidirá sobre la componente de calidad del agua, principalmente por la resuspensión de partículas del fondo marino que generarán plumas de turbidez de escala temporal por el hincado de pilotes, así como la turbidez asociada al tráfico de embarcaciones de apoyo en la construcción (índice de incidencia de 0.37).

El diseño del muelle, a base de pilotes de madera tratada, generará un impacto ambiental poco significativo, ya que no afectará en gran medida los procesos costeros en la ensenada (incidencia de 0.32).

De acuerdo a la ubicación geográfica y las características hidrodinámicas de la ensenada, la zona del proyecto se ubica en una zona protegida naturalmente. Una vez terminado el proyecto, los niveles de fondo alcanzarán niveles estables, por lo cual los cambios en los procesos costeros no alterarán el equilibrio ecológico del sistema ambiental del sitio del proyecto. Para evitar la contaminación del agua superficial se contará con un programa de manejo de residuos el cual será difundido a todos los trabajadores y usuarios del muelle, y estará prohibido arrojar cualquier sustancia al cuerpo de agua.

Aire: La calidad del aire será afectada tanto en el sitio del proyecto como en el área de influencia, este impacto presenta un índice de incidencia de 0.25, lo cual indica que será un impacto no relevante. La calidad del aire será impactada por la emisión de gases por combustión generados por la maquinaria pesada que emplea diésel y gasolina, transporte de personal e insumos, así como por las embarcaciones de servicio. Este impacto se caracterizó como temporal, en virtud de que al cesar las actividades de construcción cesará también la emisión de gases de combustión y por lo tanto también cesará el impacto. Se consideró que es un impacto reversible ya que el atributo impactado (calidad del aire) es capaz de recuperar por sí mismo sus condiciones originales una vez que haya cesado el impacto.

Se espera la emisión de ruido por la operación de la maquinaria pesada, vehículos y equipos de construcción, los niveles de ruido en estas etapas pueden ser mayores a los niveles permisibles de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994. Sin embargo, se le colocarán silenciadores a los equipos que sea posible y se les proporcionará mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos para disminuir los niveles de ruido.

Durante la etapa de operación y mantenimiento no se espera que se genere tal impacto dado que los niveles de ruido se encontrarán por debajo de las normas oficiales mexicanas correspondientes ya que únicamente se deberá al tráfico de vehículos y operación normal de la infraestructura turística.

Flora y fauna marina: Durante la etapa de construcción del proyecto no se afectará a especies de flora y fauna marina. Este impacto obtuvo un índice de incidencia entre 0.32 y 0.25, por lo que se le considera como poco significativo y no relevante.

Aspectos sociales (riesgos de accidentes): Este impacto tiene un índice de incidencia de 0.31, por lo cual se considera no relevante, dado que será muy fortuito pero que estará latente, este impacto se puede presentar por descuidos del personal durante el armado de los contraventeos y de la plataforma de muelle, principalmente.

V.5 Descripción de impactos por etapas

En este apartado se describen los impactos evaluados que se identificaron en el proyecto, para su identificación y evaluación se tomó en consideración la opinión de expertos, lo cual permitió establecer medidas que garanticen la continuidad del ecosistema en el que se inserta el proyecto.

Preparación del Sitio:

Suelo: La calidad del suelo durante la preparación del sitio puede verse afectada principalmente por el mal manejo de residuos tanto líquidos, sólidos y peligrosos ya que estos pueden llegar a estar en contacto directo con el suelo modificando sus características originales al transferirle sustancias extrañas. Los residuos peligrosos pueden ser sólidos impregnados con grasas y aceites; los sólidos urbanos son los plásticos, envolturas de alimentos etc.

El traslado y operación de la maquinaria también afectará la calidad del suelo debido a que el tránsito por el sitio del lugar generará compactación del suelo,

además se prevé el riesgo de que se derrame algún aditivo que emplea la maquinaria sobre el suelo.

Durante esta etapa se generará dispersión de partículas de suelo generado principalmente del traslado de maquinaria; sin embargo, se considera a que la dispersión de partículas será mínima dado que la mayor parte del suelo es arenoso-rocoso.

Agua: El manejo inadecuado de los residuos que se generen en la etapa de preparación del sitio puede conducir a la contaminación del cuerpo de agua ya sea por contacto directo o por escurrimiento.

Aire: La calidad del aire será afectada por la emisión de gases de combustión, humo, partículas, ruido y vibraciones de la maquinaria empleada para la limpieza del sitio, este impacto se considera temporal ya que al término de las actividades cesará el impacto, las medidas de mitigación para este impacto se describen en el próximo capítulo.

Flora: No se considera pérdida o afectación durante esta etapa, ya que el proyecto se desarrolla en el ámbito marino-costero sin presencia de vegetación.

Fauna: No se considera pérdida o afectación durante esta etapa, ya que el proyecto se desarrolla en el ámbito marino-costero. Se podrá ocasionar el ahuyentamiento de fauna de características móviles. La fauna marina y terrestre tenderá a moverse hacia sitios que presenten menor grado de perturbación. Este impacto no se considera relevante debido a que no se observó en el sitio hábitat asociados con la fauna silvestre.

Ecosistema: La presencia y operación de la maquinaria y mano de obra en el sitio, así como la instalación de infraestructura provisional en el sitio modificará la calidad estética del paisaje de forma negativa. Sin embargo, este impacto se considera temporal y no relevante.

Aspectos sociales y económicos: Durante esta etapa se generarán empleos para los habitantes de la región sobre todo el municipio de

Guaymas, permitirá obtener nuevos ingresos a las familias mejorando la calidad de vida. Será necesario obtener insumos y servicios que generarán un ingreso económico al municipio, siendo estos puntos los que contribuirán de manera importante al desarrollo económico de la región de Guaymas, Son. No se prevén impactos negativos indirectos derivados para la región y el municipio en términos de cubrir necesidades adicionales de vivienda y servicios urbanos.

Etapa de construcción:

Suelo: El manejo inadecuado de residuos y aguas residuales son los principales factores que pueden contaminar el suelo. Asimismo, las actividades de trazo, nivelación y compactación pueden afectar la calidad del suelo ya que provocan la desaparición de los espacios existentes entre las partículas del suelo, lo cual disminuye la cantidad de oxígeno presente y con ello, la microflora y microfauna, modificando sus componentes naturales.

En el área marina se generará dispersión o asentamiento de partículas por acción de hincado de los pilotes, debido a que las partículas finas de suelo y sedimentos quedarán suspendidas en la columna de agua, las cuales pueden ser arrastradas por la corriente depositándose en otro sitio o asentándose afectando la comunidad bentónica. Durante el acarreo de material puede generarse la dispersión de suelo por arrastre de partículas por acción del viento.

La modificación de la topografía del fondo marino ocurrirá durante las actividades de hincado de pilotes de la infraestructura de muelle. Este impacto se considera de relevancia significativa y de tipo residual.

Agua: La calidad del agua del cuerpo receptor será impactada por las actividades de hincado de pilotes para cimentación del muelle. Generalmente, estas actividades generan turbidez en la columna de agua debido a la suspensión de sedimentos finos. Este impacto se considera temporal, una vez que concluyan los trabajos los sólidos serán depositados en el fondo de marino y recambiados en cada fase de reflujo de marea.

Otros de los factores que pueden llegar a afectar la calidad del agua es el manejo inadecuado de residuos o bien por escurrimiento de materiales líquidos como aguas de desecho.

Aire: La calidad de aire se verá afectada por la emisión de gases por combustión, ruido y vibraciones generados de la operación de la maquinaria y vehículos empleados durante la etapa de construcción.

Los polvos y partículas suspendidas generadas del acarreo de materiales y movimiento de maquinaria, son otros factores que afectan la calidad del aire. Sin embargo, dado la ubicación en la zona costera implica una adecuada dispersión de los contaminantes, el impacto ambiental puede ser descartado como generador de desequilibrio ecológico.

El incremento de partículas en el aire, gases de combustión, generación de ruido y vibraciones se considera un impacto negativo temporal, debido que al cesar las actividades de construcción cesará también cesará el impacto.

Flora marina: La flora marina será afectada de manera negativa durante la etapa de construcción principalmente. El impacto se considera bajo ya que la ensenada, pues en el área marina del proyecto no hay pastos marinos y las asociaciones de macroalgas son móviles, por lo que el impacto es no relevante.

Fauna: Se puede generar pérdida de organismos de fauna marina principalmente la bentónica, sésil y de lento desplazamiento durante las actividades de hincado de pilotes. Se presentará una migración de fauna marina debido a la generación de ruido y vibraciones producto de la operación de la maquinaria y actividades que se realizarán sobre el lecho marino.

Aunque dentro del proyecto no se encontraron especies de aves bajo estatus de protección, las características de desplazamiento de las aves y al ubicarse el proyecto dentro del corredor migratorio del pacífico existe la posibilidad de que se encuentre este tipo de aves presente, que pueden ser ahuyentadas

por el ruido generado. Sin embargo, este impacto se considera puntual y poco significativo, debido a que en alrededor del sitio del proyecto se llevan a cabo actividades pesqueras permanentes que ha originado la adaptación de la fauna presente.

Ecosistema: En esta etapa se generará un impacto sobre la pérdida del hábitat marino por la construcción del muelle. Sin embargo, favorece la creación de nuevos hábitat que serán poblados a mediano y largo plazo por especies diversas.

De acuerdo a la experiencia de la construcción de este tipo de obras de infraestructura costera, se ha encontrado que al pasar el tiempo es posible encontrar flora y fauna sésiles en las estructuras de los muelles.

En relación al paisaje, la presencia de maquinaria pesada requerida para realizar las obras, la presencia de personal e inicio de obra civil serán elementos ajenos al paisaje habitual de la zona, lo que ocasionará un impacto negativo. Este impacto se considera temporal.

Socioeconómico: El factor empleo y economía local de la localidad de Guaymas se verá beneficiado por la necesidad de contratar personal (operadores de maquinaria pesada y ligera, peones para la construcción de obras civil). De igual manera el proyecto requerirá de servicios como la renta de maquinaria, equipos e insumos que ofrecen diferentes empresas y negocios serán requeridos y beneficiará la economía de la región. Este impacto se considera positivo, pues considera la contratación de un gran número de personas, y la compra de grandes cantidades de materia prima sobre todo para la edificación de la obra civil.

Es un impacto temporal ya que al término de la etapa de construcción disminuirá el número de empleos y requerimiento de servicios e insumos, por ser este tipo de impacto positivo no contempla medidas de mitigación.

Etapa de operación y mantenimiento:

Agua: En relación a la operación de este muelle, la calidad del agua puede verse afectada durante el mantenimiento del muelle. No se contemplan en el plan de operación del promovente las actividades de mantenimiento o lavado de la embarcación en el sitio. Asimismo, las aguas residuales de tipo doméstico serán entubadas y canalizadas al interior del Fraccionamiento "Puesta del Sol" a las instalaciones de planta de tratamiento de aguas residuales.

El arribo y atraco de embarcaciones puede impactar la calidad de la columna de agua, por alguna fuga de combustible. Este impacto se considera negativo y poco significativo, de duración permanente (durante el tiempo de vida del embarcadero), para este impacto se contemplan medidas de mitigación para evitar y/o disminuir derrames.

Suelo: El suelo al igual que el agua puede ser afectada principalmente por el manejo inadecuado de residuos. Se contará con un reglamento visible de uso de área del embarcadero para los usuarios.

Aire: La calidad del aire será impactada por la emisión de gases de combustión ruido y vibraciones que generará el arribo y atraco de embarcaciones. Durante el mantenimiento del muelle, no se proyecta emplear maquinaria pesada que emita gases de combustión al ambiente, ruido y vibraciones, esta actividad únicamente se realizará en caso de ser necesaria. Este impacto se considera no relevante y mitigable, ya que se solicitará al subcontratista verificar los motores y sistema de combustión del equipo a emplear en el proceso..

Fauna: La fauna marina será afectada negativamente por el arribo y atraco de embarcaciones. Se generará ruido y vibraciones que hará que la fauna marina emigre hacia sitios menos perturbados. Este impacto no se considera significativo dado que las especies de fauna presentes se considera que ya están adaptadas a las nuevas condiciones del sitio.

Ecosistema: No se proyectan cambios en la componente ambiental ecosistema.

Socioeconómico**:** En el aspecto socioeconómico todos los impactos generados se consideran positivos, será necesario la contratación de personal para mantenimiento de las instalaciones del embarcadero. Tendrá un impacto positivo directo sobre el bienestar social, el empleo local y la contratación de servicios.

De igual forma será necesario que se contraten los servicios de laboratorios especializados para realizar el seguimiento del programa de vigilancia ambiental. Así como, la contratación de empresas autorizadas para la recolección y disposición final de sus residuos. El beneficio a la economía local incrementará la calidad de vida de la población. Estos impactos son de duración permanente (tiempo de operación del embarcadero) por ser impactos positivos no cuentan con medidas de mitigación.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de las medidas de mitigación.

Para el proyecto "*Muelle privado las MMM en playa de Fraccionamiento Puesta del Sol en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son*." se ha identificado la generación de impactos negativos al ambiente, para lo que se dirigirán acciones o medidas de mitigación de acuerdo a la etapa de desarrollo.

En cada una de las etapas, se seguirá un programa de seguridad en el trabajo, con personal capacitado para atender contingencias y uso del equipo de protección para prevenir accidentes.

a) Etapa de Preparación del Sitio

Suelo:

Programa de manejo de residuos. Todos los residuos deberán colocarse en contenedores herméticos e identificados, los residuos sólidos deberán separarse en orgánicos e inorgánicos, así mismo los segundos deberán separarse en reciclables y no reciclables para finalmente disponer en el relleno sanitario municipal los residuos que no tengan ninguna capacidad de re-uso. Los residuos reciclables se entregarán empresas autorizadas para realizar esta actividad, mientras que los residuos orgánicos serán recolectados por el sistema de recolección del municipio para darle una disposición final. Los residuos líquidos que se generen del uso de las letrinas portátiles serán recolectados y dispuestos por la empresa arrendataria de estos equipos, evitando la afectación al suelo por la defecación al aire libre.

En caso de generar residuos peligrosos se colocarán en contenedores de 200 litros con tapa hermética e identificado, para evitar posibles derrames sobre el suelo de estos residuos se colocará una cubierta impermeable debajo del contenedor, para su recolección y disposición final se contratará los servicios de una empresa con autorizaciones vigentes.

No se permitirá en ninguno de los casos arrojar residuos de ningún tipo de residuos al mar o bien almacenarlos sobre suelo natural ya que además de modificar la calidad del suelo pueden llegar a contaminar el agua superficial, la persona encargada del proyecto o contratista se encargará de vigilar estas medidas de manejo de residuos al 100%. Durante todas las etapas no se espera generar gran cantidad de residuos. Este programa, se implementará en todas las etapas del proyecto.

Para evitar derrames de combustible o hidrocarburos sobre el suelo durante el traslado y operación de la maquinaria, el contratista deberá controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento de los equipos y maquinarias pesadas, tanto propio como de sus subcontratistas y así evitar el vertimiento de sustancias contaminantes sobre suelo natural.

En caso de que algún equipo o maquinaria llegue a presentar una fuga durante su operación inmediatamente se interrumpirá su operación y se colocará un medio de contención para atrapar la sustancia, posteriormente deberá ser retirada del sitio del proyecto para ser reparada en un lugar autorizado.

Agua:

Programa de manejo de residuos. Capacitación al personal del contratista sobre concientización ecológica. Esta capacitación comprenderá: evitar vertimiento de cualquier material sólido o líquido al cuerpo de agua. La empresa responsable de la construcción del proyecto contará con un responsable de verificar que las medidas se apliquen y cumplan.

Aire:

La emisión de gases de combustión, ruido y vibraciones, afecta a los componentes calidad de aire, fauna, trabajadores y medio natural este impacto se generará por el traslado y operación de la maquinaria.

Programa de verificación vehicular. Para disminuir este impacto se elaborará un programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria que laboren en el proyecto, en dicho programa se incluirá un calendario de afinaciones o en su defecto

de reparaciones de motores, para disminuir el ruido se establecerán límites de velocidad y los motores se mantendrán en buen estado de funcionamiento para evitar sobrepasar los límites de velocidad que establecen las normas y reglamentos correspondientes.

Fauna:

Durante esta etapa únicamente se afectará la fauna terrestre presente en el sitio, en el paso de operadores y vehículos a la zona de playa del proyecto, principalmente dirigida a mamíferos menores, reptiles y la incidencia algunas aves.

Programa de reubicación de fauna. En esta etapa y por las características de las actividades, este programa va dirigido al ahuyentamiento de mamíferos menores que crucen su paso con los operadores y maquinaria. En el caso de reptiles se reubicará hacia zonas de menor perturbación en ecosistema colindante.

Para evitar este impacto antes de que la maquinaria opere se realizará una inspección visual para identificar posibles organismos presentes en caso de encontrar alguno se capturará y se reubicará en un sitio seguro. Los motores de la maquinaria se mantendrán afinados para evitar que el ruido que se genere afecte la fauna silvestre de los sitios aledaños y de ser posible se colocará silenciadores a la maquinaria que se emplee.

Ecosistema:

Durante la preparación del sitio se modificará el paisaje, como actividad de mitigación se tiene que el contratista controlará la presencia del equipo y maquinaria en el área del proyecto con la finalidad de mantener únicamente el equipo necesario y disminuir el impacto negativo del paisaje. El contratista deberá disponer los medios necesarios para que, en lo concerniente a la organización de los trabajos, la obra no genere eventuales afectaciones a la calidad estética del paisaje.

a) Etapa de Construcción

Suelo:

Como se mencionó anteriormente la principal causa de contaminación del suelo es el mal manejo de residuos (sólidos, líquidos y peligrosos), para lo cual la empresa contará con un programa de manejo de residuos el cual se describe en el factor suelo en la etapa de preparación del sitio. Los residuos principales recortes de madera, cartón papel y envases de plásticos.

Los trabajadores de la obra utilizarán letrinas portátiles, por lo que las cajas de contención de aguas residuales serán desazolvadas periódicamente por la compañía que preste dicho servicio, el cual será un requisito para la adjudicación del contrato. Con esta medida se evitará en todo momento la defecación al aire libre. Esta medida se aplicará durante todas las etapas de construcción de la marina.

Los residuos peligrosos que se generen en esta etapa (trapos, estopas, guantes impregnados con aceite, grasas, filtros usados, etc.) se colocarán en contenedores identificados con tapa hermética y se trasladarán a un almacén temporal de residuos peligros creado de forma rústica, posteriormente serán recolectados, transportados y confinados por una empresa autorizada para realizar este tipo de actividad.

En esta etapa el contratista o encargado de la obra continuará controlando el correcto funcionamiento de la maquinaria y vehículos, para lo cual se llevará a cabo un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria para evitar fallas y fugas de combustibles durante la operación, impidiendo que estas sustancias lleguen a estar en contacto con el suelo. Los mantenimientos de maquinaria se realizarán fuera de la zona de proyecto.

En el caso de que, por la descompostura, el arreglo mecánico tenga que realizarse en el área del proyecto, se colocará debajo de la maquinaria medios de contención para evitar derrames de aceites o lubricantes sobre suelo natural. El promovente deberá de cerciorarse de que los contratistas apliquen las medidas correspondientes para evitar afectaciones al suelo. Para evitar la contaminación del

sustrato marino y agua, se inspeccionará que el material y maquinaria que se emplee esté libre de contaminantes.

Agua:

La calidad del agua será afectada por la suspensión de sedimentos finos durante el hincado de pilotes, generándose una pluma de dispersión.

No se contempla implementar medidas de mitigación para evitar la dispersión de partículas en la columna de agua generada del hincado de pilotes ya que será local y temporal. Los sedimentos se precipitarán hacia el fondo marino cuando deje de operar la piloteadora permitiendo que el agua recupere sus características originales, lo que se considera una medida de mitigación natural.

A la maquinaria que opera directamente sobre el medio marino, estará estrictamente prohibido suministrarle combustible dentro del agua o bien realizarse traspasos de combustibles de una máquina a otra, para evitar que vaya a originarse un derrame en el mar, además deberá evitarse realizar cualquier tipo de reparación fuera de los sitios designados. Se tendrán a la mano suficientes redes de limpieza para remover de inmediato cualquier material flotante del muelle hacia el mar.

La caída al agua de herramientas, tornillería y otros implementos durante el armado y aseguramiento del muelle, bungalo y palapito, deberán invariablemente ser recuperados. En esta etapa aplica el programa de manejo de residuos y evitar que estos vayan a estar en contacto con el agua y alteren su calidad.

Aire:

Se contará con un programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo que opere durante la etapa de construcción, en esta medida se incluye tanto a la maquinaria que se ocupará en el medio terrestre como la que se utilizará en el medio marino. La maquinaria debe estar en buenas condiciones para evitar en la mayor medida posible las emisiones de gases de combustión y partículas contaminantes a la atmósfera. En cuanto al ruido se deberán mantener los motores en buen estado y de ser posible se adecuarán con silenciadores para evitar elevados niveles de ruido.

No podrán ponerse en circulación simultáneamente más de tres camiones para el transporte de material de construcción.

Fauna:

Se cuidará que los trabajadores y personal que acudan a la playa durante la construcción de la marina no capturen, maten o molesten a la fauna presente o que dañen su hábitat de forma alguna, incluyendo fauna terrestre y marina. Para su aplicación se dará una plática con todo el personal que participará en la etapa de construcción e Ingenieros responsables de la obra (inclusive la pesca de orilla se prohibirá).

Efectos de la mitigación natural:

La fauna marina que sea ahuyentada durante la construcción del muelle será principalmente fauna pelágica, la cual encontrará posteriormente en los pilotes zona de refugio y anidación de juveniles de peces e invertebrados. Este puede ser un efecto secundario de mitigación natural. Las comunidades biológicas marinas afectadas, de forma gradual regresaran y recolonizaran los pilotes del muelle. Los sólidos suspendidos generados por las diferentes técnicas de construcción que se emplearán, serán mitigados de forma natural por efecto combinado de marea y corrientes en la ensenada. Esta medida se considera una mitigación natural.

Las aves marinas residentes que pudieran ser afectadas por las actividades del proyecto, serán desplazadas hacia sitios cercanos, lo que se considera como una medida de mitigación natural por la capacidad de desplazamiento con que cuentan las aves.

b) Etapa de operación y mantenimiento

Aire:

Las medidas de mitigación relacionadas con la mejora de la calidad del aire y disminución del ruido estarán enfocadas principalmente al mantenimiento y trabajo eficiente del motor de la embarcación y vehículos que se relacionen con el área de embarcadero. En caso de generarse emisiones de gases y partículas

contaminantes se implementará un programa de verificación para todos los vehículos, embarcaciones y equipos que empleen motores de combustión.

Agua/ suelo:

Se establecerán medidas regulatorias, como el no realizar actividades de lavado, mantenimiento, carga de combustibles en el área del muelle de madera en "T". Estas actividades se deberán realizar en las marinas comerciales de la región o en talleres especializados.

Es recomendable que el programa cuente con una serie de procedimientos documentados en los cuales se especifique las medidas a tomar en el caso de ocurrir accidentalmente un derrame de combustible, lubricantes y demás residuos líquidos.

En la entrada del muelle habrá dos recipientes para la basura, en uno se depositarán los residuos inorgánicos y en otros la basura orgánica. Quedará prohibido realizar todo tipo de mantenimientos y dentro del cuerpo de agua. El suministro de combustibles quedará prohibido en la zona de embarcadero, deberán realizarlo en las marinas comerciales cercanas al proyecto.

Efectos de la mitigación natural:

Durante la etapa de operación del muelle no se prevén azolvamientos relevantes en la zona de influencia debido a que: (1) no existen arroyos o afluentes que aporten sedimentos hacia la zona de estudio y (2) la morfología de terrestre de la zona podría aportar muy pocos sedimentos durante los procesos erosivos y de arrastre por lluvia y viento.

VI.2. Impactos residuales.

Los impactos residuales del proyecto "*Muelle privado las MMM en playa de Fraccionamiento Puesta del Sol en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son.*" serían:

- La modificación de hábitat en el sitio que derivará en un cambio de la estructura de las comunidades bentónicas, este cambio es producido el arreglo de marco de cimentación a base de pilotes de madera que

soportará la plataforma y bungalo del muelle; éstos proporcionarán un nuevo sustrato para el establecimiento de macroalgas y poblaciones sésiles de la fauna bentónica.

- La modificación del paisaje producido por la creación de la infraestructura costera, que representa un cambio en los rasgos del escenario costero.

VI.3 Recomendaciones

Una vez concluida la obra de construcción del muelle de madera en “T” con bungalo y palapito, se sugiere establecer un programa de monitoreo de corrientes y perfiles playeros con el fin de validar el transporte litoral y comportamiento de las corrientes para escenarios futuros. Se sugiere que dicho monitoreo sea estacional y al menos durante un año. Asimismo, monitoreo de la calidad del agua y la biota marina.

VII. PRONÓSTICO AMBIENTAL

VII.1. Pronósticos del escenario.

El proyecto de construcción de muelle de madera en “T” generará un cambio en la estructura de la comunidad bentónica, debido a la alteración de la primera capa de 2 m de hincado de los pilotes. La colonización de los organismos resilientes será paulatina, promoviendo un grado de elasticidad en el sistema. En particular, entre los organismos sésiles de la fauna bentónica, el balano *Chtamalus fissus* incrementará su abundancia en los pilotes, así como algunas macroalgas. El diámetro de los pilotes es de 12” con un espaciamiento longitudinal y transversal de 3 m, por lo que el impacto ambiental es de baja magnitud debido al área reducida. Se considera de baja importancia debido a que el cambio implica mayor abundancia de algunas especies de flora y fauna marina que colonizarán las obras de cimentación del muelle.

Los factores ambientales que se recuperarán de forma natural y paulatina son la calidad del agua y del aire. La línea de costa recuperará el equilibrio de transporte de sedimentos, debido a que el tipo de arranque del muelle es de elementos de madera y no supondrá una barrera, debido a la elección de cimentación con pilotes.

La modificación del paisaje producido por la creación de la infraestructura para embarcadero representa un cambio en los rasgos del escenario costero, principalmente en la ventana visual marina. El impacto ambiental es de baja magnitud debido a que el área es reducida y el escenario costero en torno a la obra tiene un uso turístico hacia el sur y de asentamientos de pesca de ribera hacia el norte. Es de baja importancia porque no eliminará, bloqueará, ni esconderá la vista escénica conformada por los elementos de vegetación desértica en la ventana visual terrestre, ni los elementos de la ventana visual marina hacia la ensenada “La Manga 1”.

El factor socioeconómico con impacto significativo y de corto periodo identificado fue la probabilidad o riesgo de accidentes en las tres etapas de desarrollo del

proyecto, para lo que se establecerán medidas preventivas en el programa de vigilancia ambiental para el proyecto.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia ambiental está orientado a registrar el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos identificados, así como registrar los cambios en el entorno ambiental y comunidades biológicas generados por la construcción del muelle de madera en “T”. Contiene 3 objetivos:

Objetivo 1:

Cumplir en tiempo y forma con el programa de obra.

Actividades:

- Corroborar que la maquinaria y equipo estén en buen estado y correspondan a los descritos en este estudio de impacto ambiental.
- Presentar informes de la supervisión y avance de la obra.

Objetivo 2:

Evaluar el cambio en la estructura de la comunidad bentónica y la condición ambiental del ambiente marino.

Actividades:

- Realizar un estudio de la estructura de la comunidad bentónica a seis meses de construidas las escolleras.
- Establecer un programa de monitoreo del perfil de playa en un segmento de 500 m de línea de costa a ambos lados de la cara exterior de las escolleras.
- Realizar un monitoreo de la calidad del agua con periodicidad trimestral.

Objetivo 3:

Mantener limpio el ambiente marino y terrestre en el sitio del proyecto, durante la construcción y operación.

Actividades:

- Elaborar un registro fotográfico y/o videográfico de las actividades de construcción marina, mostrando el área de disposición de los desechos de materiales de construcción, así como el manejo de combustibles, lubricantes y materiales de construcción.
- Elaborar un registro fotográfico y/o videográfico de las actividades de operación marina, las imágenes mostrarán la ubicación de los contenedores de desechos sólidos y la condición de la playa.

Objetivo 4:

Plan de emergencia para responder a riesgos asociados a fenómenos meteorológicos (tormentas tropicales y huracanes).

Actividades:

- Se recomienda se identifiquen zonas vulnerables y los sitios en la ensenada o en las marinas comerciales de la región de San Carlos, Son., donde se puedan resguardar durante cualquier eventualidad.

Objetivo 5:

Plan de acción de protección civil y seguridad en el trabajo, para construcción de proyectos de infraestructura costera.

Actividades:

- Establecer un programa de protección civil para la obra específica
- Brindar pláticas inductivas de orientación a los trabajadores permanentes y eventuales.
- Proporcionar equipo de seguridad personal a los trabajadores, tales como: casco, lentes de protección, chaleco salvavidas para quienes trabajarán en el mar, chaleco reflectivo a quienes trabajarán en tierra ó sobre la plataforma del muelle, botas de trabajo con refuerzo en punta, guantes de acuerdo al tipo de actividad.
- Asegurar que los trabajadores cuenten con seguro médico.

- Identificar las rutas de traslados ante cualquier eventualidad al puesto de servicios médicos más cercano.

VII.3. Conclusiones

- El proyecto tiene como objetivo principal generar una zona de atraque y recreación para el propietario de lote en el “Fraccionamiento Puesta del Sol” en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son.
- El proyecto no afecta las reservas ecológicas de “Islas del Golfo de California” ya que su desarrollo solo se restringe a 80 m hacia el mar y no habrá construcción en la franja de zona federal marítimo-terrestre.
- Esta obra se construirá en un periodo de 12 meses y su influencia durante la construcción tendría influencia local, una vez construido ocuparía un área pequeña del ambiente litoral y su vida útil se proyectaría de forma indefinida mediante un programa permanente de mantenimiento.
- El sitio donde se desarrollará el proyecto ya está medianamente impactado por actividades humanas. La construcción y operación no afectará la flora y fauna de la zona, porque se construirá alejado de los parches de vegetación y se seguirán las indicaciones de la normatividad vigente (NOM-059-SEMARNAT-2010), tampoco afectaría o impediría el desarrollo de otras actividades productivas.
- Los impactos negativos de mayor relevancia a elementos del ambiente se manifestarían durante la etapa de construcción; sin embargo, serán temporales, además de baja magnitud (puntuales) debido a que ocuparía un área pequeña y de baja importancia porque no afectarían vegetación costera y especies amenazadas. Durante la etapa de operación, el paisaje es el elemento del medio natural afectado, pero el impacto es de baja importancia porque el muelle con las instalaciones en plataforma de bungalo de 54 m^2 no eliminaría, bloquearía, ni escondería la vista escénica del sitio, sino que cambiaría los valores paisajísticos.
- Los impactos residuales del proyecto serían: (1) la modificación de hábitat en el sitio que derivará en cambios puntuales en composición y abundancia de

comunidades bentónicas, pero sin efectos adversos en la estructura y función del ecosistema, y (2) la modificación del paisaje por la creación de la infraestructura del muelle de madera en “T”, que representaría un cambio en los rasgos costeros, pero sin afectar la vista escénica de la zona litoral.

- La operación tendría impactos positivos permanentes debido a que aseguraría la generación de empleos y divisas.
- El proyecto es ambientalmente compatible con el uso del suelo en la zona.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 19 del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental, se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto "Muelle privado las MMM en playa de Fraccionamiento Puesta del Sol en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son.", del cual uno será para consulta pública.

Asimismo, todo el estudio se entrega en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que será presentado en formato *pdf*.

Junto con la manifestación de impacto Ambiental, se anexa un resumen ejecutivo en formato *pdf*, el cual no excederá de 20 cuartillas en dos ejemplares impresos, así mismo será grabado en memoria magnética en formato *pdf*. Es importante señalar que la información que se ingresará estará completa y en idioma español, para evitar retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

VIII.1.1 Planos definitivos

ANEXO 1:

PLANO-1_PLANTA

PLANO-2_DETALLES DE MUELLE

PLANO-3_DETALLES DE BUNGALO Y PALAPITO

PLANO-4_ZOFEMAT Muelle La Manga

VIII.1.2 Fotografías

Se presentan en los apartados de los capítulos.

VIII.1.3 Videos

Anexo *2_Vista_frenteplaya.mp4*

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Los listados de flora y fauna se presentan en el Capítulo IV.

VIII.2 Otros anexos

a) Copia simple identificación promovente

b) Copia simple de la concesión de la zona federal marítimo terrestre adyacente.

VIII.3 Glosario de términos

Acuífero: cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Aguas nacionales: las aguas propiedad de la Nación, en los términos del párrafo quinto del artículo del párrafo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y ratifícales 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.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos 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.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

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.

Cauce de una corriente: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento.

CNA: comisión nacional del agua.

CONAPO: Consejo Nacional de población.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna, o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia ambiental: situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas den este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauraciones del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección del ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de política ambiental.

Cuenca hidrológica: el territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una anidad autónoma o auto diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico; B.C: Baja California.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental diverso.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos

Ambiéntales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o de sucesión del ecosistema.

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios o indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que nos e comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

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.

Ecosistemas: unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre si 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.

Emergencia ecológica: situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Equilibrio ecológico: la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Especies de difícil regeneración: las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat de las condiciones para su reproducción.

Fauna silvestre: las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente , incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ellos sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto ambiental acumulativo: el efecto del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza , que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental: modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Informe preventivo: documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividades para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

Manifestación del impacto ambiental: el documento mediante el cual se 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.

Material peligroso: elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o recurso naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Ordenamiento ecológico: el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

IX. LITERATURA CONSULTADA

Almada-Bay, I. 2010. Sonora: historia breve de México: El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica.

Arriaga-Ramírez, S. y T. Cavazos. 2010. Regional trends of daily precipitation indices in northwest Mexico and southwest United States, J. Geophys. Res., 115, D14111, doi:10.1029/2009JD013248.

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Badan-Dangon, A., C. E. Dorman, M. A. Merrifield, y C. D. Winant. 1991. The lower atmosphere over the Gulf of California, J. Geophys. Res., 96, 16,877– 16,896.

Beier, E. 1997. A numerical investigation of the anual variability in the Gulf of California. Journal of Physical Oceanography, 27,615-632.

Boltovskoy, D. 1999. South Atlantic Zooplankton. Vol.1. Backhuys Publishers, Leiden. p. 149-212.

Burrola-Sánchez, M.S. 1995. Impacto de la construcción de escolleras en la línea de playa de la Bahía de San Francisco en San Carlos, Nuevo Guaymas, Son. Tesis Profesional, Instituto Tecnológico del Mar-Guaymas, Guaymas, Son. 74 p.

Burrola-Sánchez, M.S. 2006. Elevación del nivel del mar y oleaje extremo en el Golfo de California. Informe Técnico Interno, CIBNOR, S.C. Octubre 2006, 10 p.

Cavazos T., C. Turrent y D. P. Lettenmaier. 2008. Extreme precipitation trends associated with tropical cyclones in the core of the North American monsoon Geophys. Res. Lett., 35, L21703, doi:10.1029/2008GL035832.

Cairns J.J. 1979. Biological monitoring concepts and scope In: Cairns J. J., G. P. Patil and W.E. Waters. Environmental biomonitoring, assessment, prediction and management. Internatl Coop Pub House Maryland. Maryland USA.3-20.

CEA – CONAGUA. 2008. Estadísticas del agua en el Estado de Sonora, edición 2008. Ingeniería y Gestión Hídrica, México D.F., 231 pp.

CEDES. 2008. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Sonora. SEMARNAT, CEDES, 247 pp.

Chávez-López, S. 2001. Morfología y dinámica litoral de la región lagunar de Guásimas, Sonora, México. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España, 315 p.

Chávez-Villalba, J., E. A. Aragón-Noriega, M. S. Burrola-Sánchez, M. A. Porchas-Cornejo, M. R. López-Tapia, D. Urias-Laborín y G. Padilla-Arredondo. 2004. Factibilidad técnica, económica y social para la implementación de un cultivo

de moluscos bivalvos y/o camarón en la Comunidad de Bahía Kino, municipio de Hermosillo, Sonora. Informe Técnico Externo, CIBNOR, S.C. 79 p.

CIM.2018. Proyecto para la construcción de un rompeolas y muelles flotantes en Piedras Negras, Guaymas, Son. Inmobiliaria Amaneceres Bahía San Carlos, S.A. DE C.V. CIM S.A. de C.V. 106 p.

CICESE, 2012. Programa de predicción de marea MARV09. Ensenada, B.C.

CONAPO. Http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion .

CONAPO. Entidades Federativas 2010-2050. México.

CONAPO. 2015. Índice de marginación por entidad federativa y municipio, CONAPO, México

Conway, D.V.P. 2012. Marine Zooplankton of southern Britain. Part 1: Radiolaria, Heliozoa, Foraminifera, Ciliophora, Cnidaria, Ctenophora, Platyhelminthes, Nemertea, Rotifera and Mollusca. A.W.G. John (ed.). Marine Biological Association of the United Kingdom (25) 138p.

Cupp, E. E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Eleftheriou, A. and A.D. McIntyre . 2005. Methods for the study of marine benthos. (3rd edn) IBP Handbook No. 16, Blackwell Science, Oxford.

Fisher W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter & V.H Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro oriental. Roma, FAO Vol. I Plantas e invertebrados: 1-646. Vol. II Vertebrados parte 1: 647-1200. Vol. III Vertebrados parte 2: 1201-1813.

Folk R.L. y W.C. Ward. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology 27: 3–26.

Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2015. FishBase. www.fishbase.org, (10/2018)

García E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana).

García-Páez F. e I.R. Cruz-Medina. 2009. Variabilidad de la precipitación pluvial en la región pacífico norte de México. Agrociencia, 43: 1-9

Godín, G., De la Paz-Vela, R, Rodríguez, N. y Ortiz, M. 1980. Revisión de los datos de mareas para la costa occidental de México disponibles en el CICESE e interpretación de resultados. Informe Técnico OC-80-02, CICESE, Ensenada, B.C., México,

Gómez-Orea, D. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental, Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª. ed. Ed. Mundi – Prensa, Madrid, España. Pp.74935 p.

Harris, R.P., PH Weibe, J. Lenz, H. R. Skjodal y M. Huntley (eds.) 2000. ICES Zooplankton Methodology Manual. San Diego, CA: Academic Press. 684 pp.

Holloway, P.E. 1996. A field investigation of water exchange between a small coastal embayment and an adjacent shelf. En: Mixing in Estuaries and Coastal Seas, Coastal and Estuarine Studies, American Geophysical Union, Vol. 50, 145-158

INALI. 2008. Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas. México: Diario Oficial de la Federación 14 de enero.

INEGI, 1993. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora. Av. Héroes de Nacozari 2301 CP 20270 Aguascalientes, Ags. ISBN 968-892-879-8. 182 P.

INEGI, 2000, Síntesis de Información Geográfica del Estado de Sonora. Aguascalientes, Ags., Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Secretaría de Programación y Presupuesto, 88 pp.

INEGI. 2013, Sistema de Cuentas Nacionales. [En línea]. http://www.inegi.org.mx/

INEGI. Banco de Información Económica, 2005-2016, México.

INEGI-Gobierno Sonora, Anuario Estadístico y Geográfico de Sonora, varios años. México.

INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000 y Censo de Población y Vivienda 2010.

INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

INEGI. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicano: Guaymas, Sonora, 2005.

INEGI. 2012a. Censo de población y vivienda 2010: http://www. INEGI.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx (22 de marzo de 2018).

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Secretaría de Gobernación (2005). «Enciclopedia de los Municipios de México.

Krumbein, W.C. 1934. Size frequency distributions of sediments. Journal of Sedimentary Petrology 4: 65–77.

Lavín, M.F., E. Beier y A. Badan. 1997. Estructura hidrográfica y circulación del Golfo de California: Escalas estacional e interanual. En: M.F. Lavín (Ed.), Contribuciones a la Oceanografía Física en México, Monografía No. 3, Unión Geofísica Mexicana, p. 141-171.

LeGresley, M., & McDermott, G. 2010. Counting chamber methods for quantitative phytoplankton analysis—haemocytometer, Palmer-Maloney cell and Sedgewick-Rafter cell. Microscopic and molecular methods for quantitative phytoplankton analysis. UNESCO (IOC Manuals and Guides), 25-30.

Loya, S. D. H. y A. Escofet. 1990. Aportaciones al cálculo del índice de valor biológico (Sanders, 1960). Ciencias Marinas, 16(2): 97-115.

Luque-Agraz, D., A. Martínez-Yrizar, I. Búrquez, E. Gómez, A. Nava y M. Rivera. 2012. Pueblos indígenas: el agua ¿es de todos? Región y Sociedad vol 24(número especial 3): 53-89.

Marinone, S.G. 2003. A three dimensional model of the mean and seasonal circulation of the Gulf of California. J. Geophys. Res., 108(C10), 3325, doi: 10.1029/2002 JC 001720.

Maluf, L.I. 1983. The physical oceanography. En: van Andel, T.H. y G.G. Shor Jr. (Eds.), Marine Geology of the Gulf of California, A Symposium, The American Association of Petroleum Geologist, Tulsa, Mem. 3, pp. 30-58.

McDowell, F.W., Roldán–Quintana, J., Amaya–Martínez, R. 1997, Interrelationship of sedimentary and volcanic deposits associated with Tertiary extension in Sonora, Mexico: Bulletin of the Geological Society of America, 109, 1349–1360.

Mendoza-Cantú, M.E. 1997. Regionalización geomorfológica y de paisaje de la Zona Costera entre Guaymas y Agiabampo, Sonora, México. Tesis de Maestría en Conservación, Ecología y Manejo de Recursos Naturales, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Guaymas. 147p.

Newell, R. C. 1979. Biology of intertidal organisms. Marine Ecoloycal Surveys Ltd., Faversham, Kent.

Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press, New York. 234p.

Ortiz-Pérez M.A., L.M. Espinosa-Rodríguez. 1991. Clasificación geomorfológica de las costas de México Geografía y Desarrollo, 2 (6) (1991), pp. 2-9 Rev. del Colegio Mexicano de Geografía Posgrado A. C.

Padilla Arredondo, G., Burrola Sánchez, M. S., Urias Laborin, D., Pedrin Aviles, S., López-Tapia, M. R. 2012. Dispersión de sedimento por efecto de redes de arrastre en la zona marina frente a El Choyudo Municipio de Hermosillo Sonora México. En: López-Martínez, J. y E. Morales-Bojórquez (eds), Efectos de la Pesca de Arrastre en el Golfo de California. 20. Guadalajara, Jalisco, México. Ediciones de la Noche. 466 pp.

Palomares–García, R., E. Suárez y S. Hernández–Trujillo. 1998. Catálogo de los copépodos (Crustacea) pelágicos del Pacífico Mexicano. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas – El Colegio de la Frontera Sur. México, D.F. 52 p.

Parés-Sierra,A., A. Mascarenhas, S. G. Marinone, y R. Castro. 2003. Temporal and spatial variation of the surface winds in the Gulf of California. Geophysical Research Letters, Vol. 30, No. 6, 1312, Doi: 10.1029/2002gl016716, 2003.

Parson, T.R., Maitia Y. y Lalli C.M. 1989. A manual of Chemical and Biological Methods for Sea Water Analysis. Pergamonn Press, Oxford.

Perus, J., & Bonsdorff, E. 2004. Long-term changes in macrozoobenthos in the Åland archipelago, northern Baltic Sea. Journal of Sea Research, 52(1), 45-56.

PNUD. 2012. El Índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas, PNUD, México.

PNUD. 2013. Informe sobre Desarrollo Humano, 2013. El ascenso del Sur: Progreso humano en un mundo diverso, PNUD, EUA.

PNUD, 2014. Índice de Desarrollo Humano Municipal en México: nueva metodología, PNUD, México.

PNUD, 2015. Índice de Desarrollo Humano para las Entidades Federativas, México, pp. 9-11

Postel, L., Fock, H., & Hagen, W. 2000. Biomass and abundance. In ICES zooplankton methodology manual (pp. 83-192).

Rosales-Grano, P. 1996. Dinámica costera en Playa San Francisco, Guaymas, Son. Tesis de Maestría, CICESE, Ensenada, B.C. 80 p.

Razouls C., de Bovée F., Kouwenberg J. et Desreumaux N. 2005-2012. - Diversity and Geographic Distribution of Marine Planktonic Copepods. http://copepodes.obs-banyuls.fr/en (oct-2015).

Robertson, D. R., & Allen, G. R. 2015. Peces costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de información en línea. Peces: Pacifico Oriental, Una guia para peces costeros del Pacifico Oriental Tropical: Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. Recuperado de: http://biogeodb. stri. si. edu/sftep/es/pages.

Sistema de Cuentas Nacionales, INEGI, varios años, México.

Spicer, E. H. 1962. Cycles of conquest: the impact of Spain, Mexico, and the United States on the indians of the southwest, 1533-1960Tucson: University of Arizona.

Smith, D. L. and K. B. Johnson. 1996. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Dubuque, Iowa: Kendall-Hunt Pub. Co. 221 pp.

Stauble, K.D. y N.C. Kraus. 1993. Beach nourishment engineering considerations. ASCE 1852, New York, N.Y. 241 p.

Strickland, J.D.H. y Parsons, T.R. 1972. A Practical Handbook of SeawaterAnalysis (Second ed.). Fisheries Research Board of Canada, Bulletin, 167: 310 pp.

Solís-Weiss S., P.A. Hernández y F.M. Solís. 2002. Muestreo del bentos. In: Granados- Barba, A. Solís-Weiss y R. G. Bernal-Ramírez. Métodos en la investigación oceanográfica. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología.UNAM.448 pp.

Tomas, C. R. (Ed.). 1997. Identifying marine phytoplankton. Academic Press.

Torres-Mota, R. 2005. Predicción de la línea de costa en Playa Los Algodones. Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Guaymas, Guaymas, Son., diciembre 2005, 80 p.

Vega-Granillo, E.L.; Cirett-Galán, Samantha; De la Parra-Velasco, M.L.; y Zavala-Juárez, Raúl, 2011, Hidrogeología de Sonora, México, in Calmus, Thierry, (ed). Panorama de la geología de Sonora, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 118, Cap.9 p 57-88.

Wentworth C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. Journal of Geology 30: 377–392.

Zarate-Valdez, J. L. 2016. Región y sociedad vol.28 no.65 Hermosillo ene./abr. 2016 http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252016000100005#B20.