

AL PUBLICO EN GENERAL

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRA SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACION DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTICULO 244, FRACCION III DEL CODIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCION DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DIAS MULTA.



GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN Y ENTREGA DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Es importante señalar, tanto a los promoventes y consultores que, el presente documento se emite de conformidad con el artículo 9 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, cuyo propósito fundamental es facilitar la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo.

En este sentido, se advierte que este documento no es un formato y tampoco un formulario para elaborar una MIA, pues se insiste en que su propósito principal es establecer directrices armónicas y puntuales respecto del contenido y requisitos que deben cumplir dichos documentos y que se establecen en la normatividad ambiental aplicable y vigente.

Se destaca el hecho de que, el presente documento está basado en los principios de simplificación, eficacia, eficiencia y economía procedimental administrativa, que permitan una atención y resolución más efectiva de la tramitología del procedimiento de evaluación de impacto ambiental; lo anterior, se traduce en que la información presentada por el promovente deberá ser clara y concisa, así como previamente analizada por el responsable de su elaboración, que contenga los elementos técnicos basados en estudios específicos, cuyo análisis permita formular los argumentos ponderativos que permitan la resolución de la solicitud de evaluación de impacto ambiental; así como, para facilitar la organización y consulta eficaz de los elementos técnicos y anexos que sustentan la información vertida.

Toda la información vertida en la MIA que se elabore conforme a lo establecido en la presente Guía, deberá sustentarse técnicamente anexando los estudios con la interpretación de sus resultados y conclusiones, planos, mapas, memorias descriptivas, documentales y demás elementos técnicos correspondientes.

Finalmente, es importante enfatizar que la presente guía concentra la generalidad de la información, contenido y requisitos que deben contener cualquiera de las modalidades de la MIA que prevé la normatividad aplicable y vigente, precisando que este documento también está integrado por los diversos anexos técnicos que se organizan por sector y tipo de proyecto; de tal suerte, que tanto el promovente como el consultor deberán observar y cumplir con la información, requisitos y documentos que se requieran en dichos documentos.

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

PROYECTO	
Nombre del Proyecto[1]	**Desaladora para uso agrícola Empaque Dos Amigos**

[1]Utilizar el mismo nombre en todos los documentos relativos a la MIA y en la publicación.

PROMOVENTE	
Nombre o Razón Social	

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
Nombre o Razón Social	**EMPAQUE DOS AMIGOS, S. A. DE C.V.**
Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental	
Correo(s) electrónico(s)	

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto 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, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

_____

Nota: La responsabilidad respecto del contenido del presente documento corresponderá a quien lo elabore. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

Entidad federativa	**Baja California**	**Municipio**	**San Quintín**
Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable.	**Colonia Vicente Guerrero, San Quintín, Baja California**		

Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman[2]

Ver Anexo I. Imagen de Ubicación del Proyecto

[2]Anexar planos georreferenciados en UTM, Datum WGS84, así como archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, del polígono general y de cada uno de los componentes del Proyecto, incluyendo obras complementarias y temporales; así como de los polígonos de las superficies de intervención y afectación y cambio de uso del suelo, referidas en la tabla de Superficies generales del Proyecto, asimismo en formato PDF y DWG del Proyecto.

DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

Ver Anexo II. Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias

Indicar las obras temporales previstas

La obra es considerada temporal porque va enterrada y consiste en:
La instalación de 2.185 Km de tubería de PVC de 150 mm de diámetro para conducir el agua de rechazo de la desaladora al medio marino, pasando una sección de Zona Federal Marítimo Terrestre y playa. Esta obra va enterrada y una vez que se instalan no se perciben visualmente y no altera el uso que se dé al camino y a la playa.

Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.		
Instalación y operación de una Planta desaladora		
Costo de inversión del Proyecto ($)	**Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($)**	**Total ($)**
19,900,000.00	$500,000.00	$22,400,000.00
Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo)		
Etapa	**Duración en años, meses o semanas**	
Preparación del sitio y construcción	12 meses	
Operación y/o mantenimiento	30 años	
Cierre y abandono de sitio[3]	6 meses	
[3]Anexar en los casos aplicables el Programa de cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y/o restauración del sitio.		

TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Concepto		Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)[4]	Operación (cantidad y unidades)[4]
Consumo de energía eléctrica		0	346 kWh/h
Consumo de agua		7 m^3	6.8 m^3 /mes
Emisiones de gases de efecto invernadero		4,918 Kg CO_2	32,508 Kg CO_2
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)		0	0
Generación de residuos	Peligrosos	0	12 envases vacíos de antiincrustante por año
	Manejo especial	200 Kg/año	100 Kg/año
	Sólidos urbanos	600 Kg/año	1200 Kg/año
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84		0	Descarga de 30 l/s de agua de rechazo en aguas de jurisdicción federal enfrente de la playa San Ramón en la desembocadura del arroyo Los Compadre en las coordenadas UTM (WGS84) x= 591616.55 y y=3398311.47.
Otros en su caso (especificar)		N.A.	N.A.
[4]Anexar memorias de cálculo de los datos asentados.			

Superficies generales del Proyecto		
Concepto	**Superficie**	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	480,000 m^2	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones[5]	238 m^2	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas[6]	21,364.12 m^2	
Superficie total de vegetación[7]	Existente en los predios	Por afectar
	190,499 m^2	0
Superficie de vegetación forestal total[8]	190,499 m^2	0
Superficie por cada tipo de vegetación forestal	190,499 m^2	0
Tipo de vegetación 1: Vegetación de galería	87,410 m^2	0
Tipo de vegetación 2: Vegetación secundaria arbustiva de vegetación halófila xerófila	103,089 m^2	0
Tipo de vegetación n		
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	N.A.	
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	N.A.	
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	9.75 m^2 (temporal)	

[5]Considerar las superficies por componente/obra y total que ocuparán las construcciones e instalaciones que contemple el Proyecto.

[6]Incluir las superficies que serán intervenidas pero que no contarán con construcciones o instalaciones definitivas, como campamentos, patio de maniobras, almacenes, bodegas, entre otros.

[7]Incluir la superficie que contenga todo tipo de vegetación (nativa u original, inducida, secundaria, entre otros) dentro del área de intervención o del predio.

[8]Las superficies y polígonos de cambio de uso del suelo deberán ser congruentes con las superficies de los polígonos para la obtención de la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

De acuerdo con las características del Proyecto, complementar la información de la presente Guía incorporando la información y documentación requerida conforme a los anexos por sector y subsector e incluir la información relativa al estudio de riesgo en caso de actividades consideradas altamente riesgosas de conformidad con el Primer y Segundo listados de Actividades Altamente Riesgosas.

De conformidad con el artículo 34 de la LGEEPA, el Promovente deberá publicar[9] a su costa, un extracto del Proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad o entidades federativas de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría, debiendo acreditarlo por escrito dentro de los siguientes tres días contados a partir de la fecha de publicación; sin lo cual, no podrá integrarse debidamente el expediente. Para efecto de acreditar la publicación antes referida, el Promovente podrá proporcionar el enlace o vinculo a la página web del periódico respectivo donde conste dicha publicación.

[9]No realizar la publicación antes de ingresar la MIA ante la Secretaría.

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.		
Nombre del instrumento jurídico[1]	**Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)[1]**	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de como el Proyecto se ajustará al instrumento)[1]**
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	**Artículo 28.** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.	Se presenta para su evaluación y dictaminación la Manifestación de Impacto Ambiental de forma previo a realizarse las actividades relacionadas con el proyecto “Desaladora para uso agrícola Empaque Dos Amigos” en el poblado Colonia Vicente Guerrero.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del 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. *A) HIDRÁULICAS: XII. Plantas desaladoras;*	Se presenta para su evaluación y dictaminación la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto “Desaladora para uso agrícola Empaque Dos Amigos” de forma previo a realizarse las obras y actividades relacionados con el mismo.
Programas de Ordenamiento Ecológico (general del territorio, regional, local y marino)	**Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (P.O. 3/JUL/2014):** El sitio de la planta	**Ver Anexo III. Vinculación con instrumentos jurídicos aplicables**

	desaladora y obras complementarias se ubican en la Unidad de Gestión Ambiental 1, polígono 1.m (Vicente Guerrero), la cual se encuentra regida por una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable. **Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín (P.O. 15/06/2007):** La desaladora se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental UG5b (Valle agrícola de San Quintín II). Esta unidad de gestión es regida bajo una política ambiental de Aprovechamiento con Control. **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte (D.O.F. 09/08/2018).** La desaladora y obras complementarias se ubican en la en la Unidad de Gestión Ambiental Terrestre UGA T02-PB denominada "Punta Baja" mientras que una sección de la tubería del agua de rechazo y el sitio de la descarga del agua de rechazo se ubicará en la Unidad de Gestión Ambiental UGA PB-02 de tipo Marina denominada "Punta Baja 2".	
Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano	**Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población San Quintín-Vicente Guerrero (P. O. 02/05/2003):** El proyecto se localiza sobre uso de suelo Agrícola. Como zonificación secundaria, propone un uso y destino de suelo área sin cultivar.	**Ver Anexo III. Vinculación con instrumentos jurídicos aplicables**
Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)	**El proyecto no se ubica en Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)**	**No aplica**
Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC	**En el sitio del proyecto no hay Programa de Manejo del ANP o ADVC**	**No aplica**
Normas Oficiales Mexicanas	**NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece**	**Ver Anexo III. Vinculación con instrumentos jurídicos**

	las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. **NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.** **NOM-001-SEMARNAT-2021. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.**	**aplicables.**

[1]Presentar la vinculación detallada con otros instrumentos jurídicos aplicables a la obra o actividad proyectada de acuerdo con lo indicado en los anexos por sector.

Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia[2]

Estado (s)	Municipio (s)	Localidad (es)

[2]Consultar la última actualización publicada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas.

-Presentar en anexo, los documentos de los resultados y acuerdos de la consulta a la comunidad indígena, en los casos aplicables.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

Delimitación, descripción, caracterización y diagnóstico de la región o regiones ecológicas (Artículo 3 fracción XXXI de la LGEEPA) donde se pretende ubicar el Proyecto, considerando los ecosistemas que se circunscriben y los elementos del ambiente (bióticos, abióticos, económicos y sociales) que los conforman, identificando, describiendo y analizando las relaciones de interdependencia entre dichos elementos, así como las problemáticas ambientales existentes a las que se sumarán los efectos de los impactos ambientales que generarán las obras y actividades consideradas por el promovente para la realización del Proyecto.

Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto

Criterios para delimitación[1]	La delimitación de la Región Ecológica (RE) y del Área de Influencia (AI) del proyecto se realizó con base en criterios biofísicos, ecológicos, funcionales y socioeconómicos, considerando la naturaleza hidráulica del proyecto, el tipo de ecosistema donde se desarrollará y el alcance espacial de las obras y actividades propuestas. La delimitación se efectuó procurando que fuera congruente con los componentes ambientales

	susceptibles de interacción e impacto por las diferentes etapas del proyecto, evitando el uso de límites político-administrativos como criterio principal. En **ANEXO IV** de este CAPÍTULO.
Superficie de la Región Ecológica[2]	**1,261,164,410 m²**

[1]Indicar los criterios y/o métodos utilizados para la delimitación de la región o regiones ecológicas; la cual, deberá ser congruente con la ubicación, características y alcances del Proyecto, los ecosistemas y factores ambientales presentes; en este sentido, se podrán utilizar, de manera enunciativa mas no limitativa, Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), Unidades de Gestión Ambiental (UGA), hidrografía, Uso de suelo y vegetación, áreas geográficas, Hidrología (superficial y subterránea), Batimetría, Celdas litorales, Geomorfología, microcuencas, nanocuencas, regiones prioritarias, corredores biológicos, entre otros; sin utilizar límites estatales o municipales. De igual modo, se deberá presentar la justificación de los criterios y/o métodos utilizados de acuerdo con el proyecto pretendido.

[2]Anexar Plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, de la Región o Regiones Ecológicas delimitadas, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV.

Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas[3]

[3]Conforme a la cartografía más actual de la clasificación de uso del suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (ANEXO IV).

Especies potenciales

Componente	Listados de especies potenciales
Flora	(enlace a listado anexo, que incluya las referencias bibliográficas). Ver ANEXO IV.
Fauna	(enlace a listado anexo, que incluya las referencias bibliográficas). Ver ANEXO IV.

Resumen y metodología de muestreos[4] en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE). Ver ANEXO IV.

Componente	Tipos (Aleatorio, Simple, Sistemático, otro)	Métodos (Transecto, lineal, área, puntual)	Número de sitios de muestreo	Horario de muestreo (diurno, nocturno)	Estacionalidad (lluvias, secas, primavera, verano, otoño, invierno)[5]	Fecha de realización y esfuerzo del muestreo	Comunidad Perenne o estacional	Comunidad Acuática o terrestre
Flora	Sistemático	Cuadrante	10	Diurno	Lluvias y secas	27y28/feb/2026 11/05 y 10/06 del 26	Perenne/estacional	Terrestre
Fauna	Sistemático	Puntual	5	Diurno	Lluvias y secas	27y28/feb/2026 11/05 y 10/06 del 26	Perenne	Terrestre
Flora	Sistemático	Transecto	4	Diurno	Lluvias y secas	28/02/2026 19/05/2025	Estacional	Acuática
Fauna	Sistemático	Transecto	4	Diurno	Lluvias y secas	28/02/2026 19/05/2025	Perenne	Acuática

[4]Los muestreos deben de establecerse, considerando el tipo de proyecto, ecosistemas, vegetación presente en el área por forma biológica, grupos faunísticos, así como la temporalidad perennifolia o caducifolia, entre otros.

[5]Ejecutado como mínimo durante 2 temporadas en un ciclo anual (secas y lluvias).

Especies identificadas en campo[6] endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Componente	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo	Endémica (Sí/No)	Número de individuos	Presencia[7]		
						AP	AI	RE
Flora	*Phyllospadix torreyi*	Pasto marino	A	No	8.6% (cobertura)	NO	SI	SI
Fauna	Aspidoscelis labialis	Huico de Baja California	A	Sí	1	NO	SI	SI
	Sternula antillarum	Charrán Mínimo	Pr	No	8	NO	No	SI

[6]Anexar el análisis estadístico que demuestre la representatividad de los muestreos realizados, incluyendo los métodos utilizados y memorias de cálculo.

[7]Anexar mapas georreferenciados en UTM, Datum WGS84, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, de la ubicación de las especies identificadas en campo que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo con el listado actualizado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, incluyendo los resultados de los muestreos y mapas de distribución existentes (Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), entre otras).

-Anexar Listado completo de especies identificadas en campo; así como la información de soporte de los resultados de los muestreos de flora y fauna, mapas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, de sitios de muestreo e imágenes de referencia.

-Anexar listado completo de individuos por especie que se pretenden afectar, que contenga nombre científico, nombre común, categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, si corresponde a especie endémica, número de individuos por afectar, tipo de afectación, tipo de vegetación (forestal o no forestal) y coordenadas de ubicación georreferenciada en UTM, Datum WGS84, considerar en su caso, aquellas especies de importancia médica, económica y/o ecológica, estén o no en algún estatus de protección.

Índices de diversidad biológica

Componente	Nombre de Índice (Shannon-Wiener, Simpson, de Valor de Importancia, entre otros)	Parámetro	Valor del Índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices[8]
			AP	AI	RE	
Flora	Shannon-Wiener	Riqueza	1.86	2.08	2.08	
	Simpson	Diversidad	0.82	0.84	0.84	
	Nombre de índice n					
Fauna	Shannon-Wiener		1.86	2.51	1.41	
	Simpson	Riqueza	0.77	0.89	0.63	
	Nombre de índice n	Diversidad				

[8]Anexar memoria de cálculo con análisis de datos, que incluya la justificación de los índices utilizados; así como, el análisis descriptivo y comparativo de los resultados de la diversidad del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto y la diversidad de la región ecológica delimitada, por temporada de muestreo; considerando la ejecución del Proyecto, en las conclusiones se deberá señalar durante qué temporada y etapa del Proyecto se registran los mayores impactos a la biodiversidad.

Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica

Componentes de la Región Ecológica con los cuales interactúa el Proyecto (incluir enlace a documento anexo en digital)

Componentes	Descripción
Biótico[9]	**ANEXO IV de este capítulo**
Abiótico	**ANEXO IV de este capítulo**
Socio-económico	**ANEXO IV de este capítulo**

[9]Incluir análisis comparativo del uso de suelo y vegetación existente en el AP, identificado y confirmado en campo, respecto a lo establecido en la cartografía del INEGI.

Diagnóstico ambiental
(Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta)

ANEXO IV de este capítulo

Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas

ANEXO IV de este capítulo

Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI

Incidencia	Elemento del Proyecto que incide	Superficie de incidencia	% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto
Uso de Suelo y Vegetación	Agricultura de riego anual	21,364.12 m^2	100%
Áreas de importancia ambiental[10]	RHP San Pedro Mártir	21,364.12 m^2	100%
Áreas de importancia ambiental[10]	RMP Ensenadense	21,364.12 m^2	100%
Corrientes y cuerpos de agua	Cuerpo de agua marino	6 m^2	100%
Ecosistemas relevantes	Ecosistemas costeros	21,364.12 m^2	100%
Otro (especificar)			

[10]ANP, ADVC, sitio Ramsar, humedal, manglar, Área de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones prioritarias, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, entre otras. Agregar las filas que sean necesarias.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección

La identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales del proyecto se realizó mediante una metodología sistemática que permitió relacionar las actividades del cultivo de ostión con los componentes ambientales de la Región Ecológica (RE), identificando impactos potenciales, con especial énfasis en los impactos negativos relevantes o significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales que pueden producirse en las diferentes etapas del proyecto.

Como primera etapa, se desarrolló el árbol de acciones de la actividad, mediante el cual se desglosaron las diferentes etapas y actividades del proyecto, tales como la preparación del sitio, instalación de líneas de cultivo, siembra, preengorda, engorda, cosecha, mantenimiento y monitoreo ambiental. Esta herramienta permitió identificar las acciones susceptibles de generar alteraciones en el medio ambiente.

Posteriormente, se identificaron los componentes de la Región Ecológica (RE) susceptibles de ser impactados, para determinar las desviaciones de la línea base o escenario cero. Se elaboró una Matriz de identificación de interacciones, relacionando las acciones del proyecto con los componentes ambientales del medio físico, biológico y socioeconómico susceptibles de ser impactados. A partir de esta relación causa–efecto se identificaron los impactos ambientales potenciales asociados a cada etapa del proyecto. Asimismo, para el análisis de impactos acumulativos y sinérgicos, se consideraron las actividades existentes dentro de la Región Ecológica.

Una vez identificados los impactos, se realizó la caracterización de los impactos ambientales identificados a través de la matriz de interacciones y se evaluaron mediante la metodología de Vicente Conesa Fernández – Vítora (2010), la cual permite determinar el índice de importancia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, es decir, la importancia ambiental y magnitud de cada impacto a través del análisis de atributos como intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, acumulación, sinergia y periodicidad, entre otros.

La selección de esta metodología se justifica debido a que es ampliamente utilizada en estudios de impacto ambiental y proporciona una evaluación integral y objetiva de los impactos ambientales, particularmente en proyectos desarrollados en ecosistemas costeros y lagunares. Esta metodología resulta adecuada para proyectos de maricultura debido a que permite valorar impactos de baja intensidad, pero de posible acumulación temporal.

Finalmente, se realizó un análisis de significancia de los impactos a partir del índice de importancia y la magnitud de cada impacto ambiental, lo que permitió clasificar los impactos conforme a su relevancia ambiental y determinar la necesidad de establecer medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental. Asimismo, este análisis permitió identificar los impactos residuales y valorar el comportamiento acumulativo y sinérgico de las actividades del proyecto en conjunto con las actividades existentes dentro de la Región Ecológica.

Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto

Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto	Componente ambiental impactado	Impacto ambiental	Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos[3])

Agricultura intensiva bajo riego (producción de hortalizas y berries)	Agua subterránea	Sobreexplotación del acuífero e intrusión marina.	Impacto negativo, directo, permanente, de extensión regional y alta intensidad. Ha favorecido el deterioro de la calidad del agua subterránea por incremento de la salinidad, limitando su aprovechamiento agrícola.
Agricultura intensiva	Suelo	Acumulación de sales y degradación de la calidad del suelo por prácticas agrícolas intensivas	Impacto negativo, permanente, regional, de intensidad moderada, con efectos acumulativos sobre la productividad agrícola.
Expansión agrícola e infraestructura rural	Vegetación	Remoción y fragmentación de la vegetación natural.	Impacto negativo, permanente, regional y de intensidad moderada, ocasionando disminución de la cobertura vegetal y modificación del paisaje.
Desarrollo urbano y crecimiento de asentamientos humanos	Suelo y paisaje	Cambio de uso del suelo y modificación del paisaje natural.	Impacto negativo, permanente, regional y de intensidad moderada debido al crecimiento urbano desordenado identificado en la región.
Asentamientos humanos y actividades productivas	Agua superficial y Ecosistemas marinos	Descarga de aguas residuales y manejo inadecuado de residuos sólidos.	Impacto negativo, permanente, regional y de intensidad moderada, afectando la calidad ambiental de arroyos, humedales y cuerpos costeros.
Pesca ribereña	Recursos pesqueros	Presión sobre poblaciones de especies de importancia comercial.	Impacto negativo, permanente, regional y de intensidad moderada, dependiente del esfuerzo pesquero y del manejo de las pesquerías.

IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades						Medidas[4] a implementar durante cada una de las etapas del Proyecto		
Etapa del Proyecto[1]	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental[2] en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto indicando el tipo, duración, extensión e intensidad, entre otros, de acuerdo con la metodología utilizada	Efectos[3]	Tipo de Medida[5]	Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia[6]
Preparación del sitio y construcción	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo	Atmósfera. Calidad del aire	Emisión temporal de polvo, gases de combustión y ruido por excavación de zanja donde se instalará la tubería y por operación de maquinaria.	Impacto Negativo, directo, temporal, puntual, reversible, de baja intensidad y compatible (-19).	Disminución temporal de la calidad del aire en el área inmediata de trabajo.	Preventiva P1 P2	P1. Utilizar maquinaria en buenas condiciones mecánicas, con mantenimiento preventivo y sistemas de control de emisiones instalados de fábrica. P2. Humedecer el área de excavación cuando exista generación visible de polvo. Objetivo: Prevenir emisiones a la atmósfera.	Comprobantes de mantenimiento de la maquinaria. Ausencia de emisiones visibles excesivas. Informe de supervisión.

							Periodicidad de aplicación: Permanente en la etapa de preparación del sitio y construcción. Plazo: Aplicación durante toda la etapa de construcción.	
Preparación del sitio y construcción	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo	Suelo. Calidad del suelo	Alteración temporal del suelo por excavación de zanja para instalar la tubería.	Negativo, directo, temporal, puntual, reversible y compatible (-19).	Exposición temporal del suelo extraído por la zanja y modificación de sus propiedades físicas.	Mitigación M1	La excavación se realizará por tramos cortos; una vez instalada la tubería, las zanjas serán rellenadas y compactadas inmediatamente para reducir erosión y dispersión de partículas. Objetivo: Disminuir los efectos de la exposición del suelo a la intemperie. Periodicidad de aplicación: Permanente en la etapa de preparación del sitio y construcción. Plazo: Aplicación durante toda la etapa de construcción.	Evidencia fotográfica. Informe de supervisión.
Preparación del sitio y construcción	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo	Paisaje. Calidad paisajística	Modificación temporal del paisaje por presencia de maquinaria y materiales.	Negativo, temporal, puntual, reversible y compatible (-19).	Cambio temporal de la percepción visual del sitio por las obras.	Mitigación M2	Mantener orden en las actividades de instalación de la tubería, retirar diariamente los residuos generados y restituir las condiciones originales del sitio al concluir los trabajos. Objetivo: Reducir la alteración temporal del paisaje y mantener limpio el área de las obras. Periodicidad de aplicación: Continua durante las actividades de construcción. Plazo: Durante toda la etapa de preparación del sitio y construcción.	Evidencia fotográfica. Ausencia de residuos al concluir los trabajos. Informe de supervisión.
Operación y	Operación de	Atmósfera.	Emisión de	Impacto Negativo, directo,	Exposición a	Mitigación	Mantener cerradas las	Informe de supervisión.

mantenimiento	la planta desaladora, producción y uso del agua desalinizada para riego agrícola	Calidad del aire	ruido por el funcionamiento de bombas y equipos de la desaladora.	periódico, puntual, reversible, de baja intensidad y compatible (-20).	ruido en el área cercana a la desaladora.	M3	puertas de la nave de la planta desaladora durante la operación de los equipos y proporcionar equipo de protección auditiva al personal que labore en áreas donde el nivel de ruido lo requiera. Objetivo: Disminuir la propagación del ruido al exterior de la planta y proteger la salud del personal. Periodicidad de aplicación: Permanente durante la operación. Plazo: Durante toda la vida útil del proyecto.	
Operación y mantenimiento	Presencia y tránsito del personal operativo	Atmósfera. Calidad del aire	Emisión de polvo y gases de combustión por tránsito vehicular.	Negativo, directo, periódico, reversible y compatible (-19).	Disminución temporal de la calidad del aire en caminos de acceso.	Preventiva P3 y P4	P3. Utilizar vehículos en buenas condiciones mecánicas, con mantenimiento preventivo y sistemas de control de emisiones instalados de fábrica. P4. Aplicar riego periódico sobre el camino de terracería cuando se observe generación de polvo por el tránsito vehicular. Objetivo: Reducir las emisiones de partículas suspendidas y gases de combustión asociadas al transporte del personal. Periodicidad de aplicación: Permanente durante la operación; el riego se realizará cuando las condiciones climáticas y de tránsito lo requieran. Plazo: Durante toda la etapa de operación y	Comprobantes de mantenimiento de los vehículos. Informe de supervisión.

							mantenimiento.	
Operación y mantenimiento	Descarga del agua de rechazo al medio marino	Agua marina. Calidad del agua	Modificación localizada y temporal de la salinidad durante la mezcla inicial.	Negativo, directo, puntual, temporal, reversible y compatible (-21).	Diferencia de salinidad en el área inmediata de la descarga del agua de rechazo.	Mitigación M4 y M5	M4. Operar los equipos de osmosis inversa conforme a las condiciones de diseño autorizadas manteniendo el caudal previsto. M5. Verificar periódicamente la salinidad del agua de rechazo descargada. Objetivo: Confirmar que la descarga opere bajo las condiciones consideradas en la evaluación ambiental y evitar modificaciones significativas de la calidad del agua marina. Periodicidad de aplicación: Monitoreo semestral. Plazo: Durante toda la etapa de operación y mantenimiento.	Resultados del monitoreo de salinidad en el sitio de mezcla. Informe de supervisión.
Operación y mantenimiento	Descarga del agua de rechazo al medio marino	Flora marina	Exposición temporal de algunos ejemplares de macroalgas a condiciones de menor salinidad durante la descarga	Negativo, directo, puntual, temporal, reversible, de baja intensidad y compatible (-23).	Modificación del equilibrio osmótico que puede afectar a ejemplares de macroalgas ubicados en el punto inmediato de la descarga durante marea baja.	Mitigación M6	Implementar un programa de monitoreo anual de cobertura de macroalgas y pastos marinos en la zona de descarga del agua de rechazo y área de influencia. Objetivo: Verificar que la descarga del agua de rechazo no produzca cambios significativos en la composición, cobertura y diversidad de la flora marina. Periodicidad de aplicación: Monitoreo semestral. Plazo: Durante la etapa de operación.	Informe anual de los resultados del monitoreo de macroalgas y pastos marinos (Cobertura e indicadores de diversidad).
Operación y mantenimiento	Descarga del agua de rechazo al medio marino	Fauna bentónica	Exposición temporal de organismos bentónicos a una disminución	Negativo, directo, puntual, temporal, reversible, de baja intensidad y compatible (-23).	Ahuyentamiento o afectación a algunos ejemplares de fauna bentónica presentes en la	Mitigación M7	Realizar un monitoreo anual de la comunidad bentónica en la zona de descarga del agua de rechazo y área de influencia. Objetivo: Verificar que la	Informe anual de los resultados del monitoreo de la fauna bentónica (riqueza, abundancia e indicadores de diversidad).

			localizada de salinidad.		zona de mezcla del agua de rechazo con el agua marina, sin afectar la estructura de la comunidad.		descarga no genere cambios significativos en la estructura de la comunidad bentónica ni en los indicadores de biodiversidad. Periodicidad de aplicación: Monitoreo semestral. Plazo: Durante la etapa de operación.	

[1]Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y restauración del sitio.

[2]Nivel más detallado y específico derivado de un componente ambiental. Ejemplo: Componente: Agua, Subcomponente: Medio Costero.

[3]Modificación negativa en la calidad y estabilidad de los componentes o factores bióticos y abióticos de un ecosistema o ecosistemas y sus interrelaciones existentes, que se ubican dentro de una misma región ecológica y que son consecuencia de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y/o residuales, derivados de las obras y actividades pretendidas de un proyecto, al interactuar con la dinámica propia del sistema, manifestándose como la respuesta del factor ambiental afectado de manera directa o indirecta, con magnitud e intensidad medibles, observables y ponderados en términos de indicadores de la calidad ambiental, basado en estudios técnicos aplicados para su determinación. Se deberá incluir el análisis y descripción resultante de la magnitud e intensidad de la(s) modificación(es) al ambiente de la región ecológica ocasionados por la interacción de las actividades antrópicas durante todas las etapas del proyecto que determinarán las medidas ambientales por implementar.

Dichos efectos pueden clasificarse en:

- Efectos directos: Ocurren en el mismo sitio y tiempo (de forma inmediata) donde se genera el impacto.
- Efectos indirectos: Ocurren de manera posterior en el tiempo o alejados en distancia, de donde se genera el impacto.

[4]Conjunto de acciones específicas, planificadas y ejecutables que el promovente debe implementar para evitar la generación de impactos ambientales adversos; reducir, controlar o minimizar su magnitud, extensión o duración; restaurar las condiciones ambientales afectadas; o, cuando ello no sea técnica o ambientalmente viable, compensar los impactos negativos residuales mediante la generación de beneficios ambientales equivalentes o superiores. [5]Indicar si la medida es de prevención, mitigación, compensación o restauración. Identificar cada medida mediante la letra inicial correspondiente y un número consecutivo conforme a su orden de aparición, tal como se muestra a continuación:

Prevención	P1
Mitigación	M1
Compensación	C1
Restauración	R1

[6]Indicadores cuantitativos y/o cualitativos que permiten evaluar, verificar y documentar el grado de cumplimiento y la eficacia de las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración implementadas, mediante criterios objetivos, verificables, medibles y reproducibles de carácter ambiental normativo, los cuales posibiliten la evaluación del desempeño de dichas medidas en función de su efectividad y, en caso de no alcanzarse los resultados esperados, permitan valorar la necesidad de implementar medidas correctivas, adicionales o complementarias, a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas inicialmente planteados. Anexar en su caso los métodos de cálculo de los indicadores.

-Anexar el soporte técnico y documental de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos ambientales.

-Anexar valoración económica del costo de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

-Es importante realizar el análisis sobre la implementación de estrategias donde se integren las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración, respecto a la integración de los componentes ambientales que resultarán afectados.

La estrategia ambiental del proyecto se diseñó con un enfoque preventivo, priorizando la aplicación de medidas destinadas a evitar o reducir la generación de impactos ambientales desde su origen, antes que implementar acciones correctivas posteriores. Este enfoque es congruente con los resultados de la evaluación de impactos ambientales, en la cual todos los impactos negativos fueron clasificados como compatibles o irrelevantes, sin identificarse impactos moderados, severos o críticos que requieran medidas de compensación o restauración.

Las medidas propuestas no actúan de manera independiente sobre cada impacto, sino que conforman una estrategia integral de manejo ambiental que permite atender simultáneamente diversos componentes del sistema ambiental.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, las medidas orientadas al mantenimiento preventivo de la maquinaria, el control de emisiones de polvo mediante riego, la delimitación de las áreas de trabajo, la excavación por tramos cortos, el relleno inmediato de zanjas y el orden y limpieza permanente de las áreas de trabajo reducen simultáneamente los efectos sobre la calidad del aire, la calidad del suelo y el paisaje. De esta forma, una misma acción preventiva contribuye a disminuir la emisión de partículas, reducir la exposición del suelo a procesos erosivos y mantener la calidad visual del entorno.

Durante la operación del proyecto, las medidas enfocadas al mantenimiento de los equipos, el control del ruido, el mantenimiento preventivo de los vehículos y el control del polvo en los caminos permitirán reducir las emisiones atmosféricas y mejorar las condiciones ambientales para los trabajadores y la población cercana.

En el medio marino, la estrategia ambiental se basa principalmente en el control operativo de la descarga y en un programa de monitoreo ambiental. La operación de la planta conforme a las condiciones de diseño, el control del caudal y la verificación periódica de la salinidad del agua de rechazo permitirán minimizar cualquier modificación localizada de la calidad del agua marina. De manera complementaria, el monitoreo periódico de la flora marina y de la fauna bentónica constituye una herramienta de seguimiento que permitirá verificar que la respuesta del ecosistema corresponda a la prevista durante la evaluación ambiental y, en caso de detectarse cambios no esperados atribuibles al proyecto, implementar oportunamente medidas correctivas.

Las estrategias de monitoreo integran diversos componentes ambientales mediante indicadores comunes de calidad ambiental. La evaluación de la salinidad del agua marina se complementará con el seguimiento de la cobertura de macroalgas, pastos marinos, riqueza de especies, abundancia e índices de diversidad de la fauna bentónica, lo que permitirá valorar de manera integral el comportamiento del ecosistema marino durante la operación del proyecto.

En el componente socioeconómico, la disponibilidad de agua desalinizada favorecerá la continuidad de la actividad agrícola sin incrementar el volumen concesionado de extracción del acuífero, fortaleciendo la productividad agrícola, el empleo y la economía regional. Estos beneficios constituyen una estrategia de sostenibilidad al promover un aprovechamiento más eficiente del recurso hídrico disponible.

En conjunto, la implementación coordinada de las medidas de prevención, mitigación y monitoreo permitirá mantener los impactos ambientales dentro de los niveles previstos durante la evaluación, verificar su eficacia mediante indicadores objetivos y asegurar que el proyecto permanezca dentro de la capacidad de respuesta del sistema ambiental. Debido a que no se identificaron impactos residuales significativos ni afectaciones permanentes sobre componentes ambientales de alta sensibilidad, no se consideran necesarias medidas de compensación ni de restauración ambiental, sin perjuicio de que, en caso de que el programa de monitoreo detecte efectos distintos a los previstos, se adopten medidas adicionales de manejo ambiental conforme al principio de mejora continua.

Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas.
Incluir en los anexos específicos por sector, el análisis completo de tales impactos y de la aplicación de las medidas.

La evaluación de impactos ambientales realizada mediante la metodología de Conesa Fernández-Vítora (2010) permitió identificar y valorar los efectos potenciales derivados de las diferentes etapas del proyecto sobre los componentes físico, biótico, perceptual y socioeconómico de la Región Ecológica delimitada.

Como resultado del análisis se identificaron 13 interacciones ambientales, de las cuales 7 corresponden a impactos negativos y 5 a impactos positivos. La valoración de importancia mostró que ninguno de los impactos negativos alcanza la categoría de moderado, severo o crítico, ya que todos fueron clasificados como impactos compatibles o irrelevantes, debido principalmente a su baja intensidad, carácter puntual, duración temporal, reversibilidad y limitada extensión espacial.

Los impactos negativos de mayor importancia corresponden a la descarga del agua de rechazo al medio marino sobre la calidad del agua marina, la flora marina y la fauna bentónica. Sin embargo, la evaluación determinó que dichos efectos serán de alcance estrictamente local, restringidos a la zona inmediata de mezcla durante la descarga y de carácter temporal. Lo anterior se sustenta en que el agua de rechazo tendrá una salinidad inferior o similar a la del agua marina receptora, menos densa facilitando su mezcla, asimismo la descarga se realizará en una desembocadura con elevada dinámica hidrodinámica y marcada variabilidad natural de salinidad, y las comunidades biológicas presentes corresponden a especies resilientes y adaptadas a cambios estacionales asociados a los aportes temporales de agua dulce provenientes del arroyo. En consecuencia, no se prevén modificaciones significativas en la estructura ni en el funcionamiento del ecosistema marino.

Respecto a los impactos acumulativos, el análisis regional indicó que las principales presiones ambientales existentes corresponden al desarrollo histórico de las actividades agrícolas, la extracción de agua subterránea, la infraestructura vial, el tránsito vehicular y la actividad pesquera en la zona costera. El proyecto no incrementará de manera significativa dichas presiones, ya que su superficie de ocupación es reducida, la infraestructura se localizará principalmente en áreas previamente modificadas y la descarga marina no representa una fuente adicional de salinidad para el ecosistema receptor, debido a que el efluente presenta menor concentración salina que el agua del mar y su influencia espacial será limitada al área de mezcla inicial. Por ello, no se identificaron efectos acumulativos significativos derivados de la interacción entre el proyecto y las actividades existentes en la Región Ecológica.

En cuanto a los impactos sinérgicos, no se identificaron procesos mediante los cuales las acciones del proyecto, al interactuar con otras actividades presentes en la región, produzcan efectos superiores a la suma de sus impactos individuales. La naturaleza localizada de las obras, la escala del proyecto, la limitada magnitud de los impactos identificados y la ausencia de actividades concurrentes con efectos similares sobre los mismos componentes ambientales permiten concluir que no se prevén impactos sinérgicos ambientalmente relevantes.

Con relación a los impactos residuales, la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirá reducir aún más la magnitud y duración de los efectos identificados. Entre las medidas destacan el control de emisiones de polvo durante la construcción, el manejo adecuado de residuos, la restitución inmediata de las áreas intervenidas, la operación del sistema de descarga conforme a las condiciones de diseño y la implementación de programas de monitoreo para la calidad del agua marina, flora marina y fauna bentónica. Como resultado de estas acciones, no se prevén impactos residuales significativos que comprometan la estructura, funcionamiento o capacidad de recuperación de los ecosistemas presentes en la Región Ecológica.

Los impactos positivos del proyecto corresponden principalmente al fortalecimiento del sector agrícola mediante el suministro de agua desalinizada de mejor calidad para riego, el incremento en la productividad agrícola, la generación de empleos y la derrama económica regional. Estos beneficios contribuyen a disminuir la dependencia de fuentes de agua con elevada salinidad, favoreciendo un aprovechamiento más eficiente del recurso hídrico sin incrementar el volumen concesionado de extracción del acuífero.

En conjunto, los resultados de la evaluación indican que el proyecto es ambientalmente viable, ya que sus impactos negativos son compatibles con la capacidad de resiliencia de los componentes ambientales involucrados, mientras que los beneficios socioeconómicos asociados al suministro de agua desalinizada representan efectos positivos de importancia para las actividades agrícolas del Valle de San Quintín. Asimismo, la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y del programa de monitoreo ambiental permitirá verificar durante la operación que las condiciones observadas sean consistentes con las predicciones realizadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos.
Indicar los enlaces a los archivos anexos del plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, del polígono del área de influencia y de la justificación de su delimitación, incluyendo los criterios utilizados para la misma, considerando la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos, acorde con los criterios utilizados para la delimitación de la RE y la magnitud del Proyecto.

Medidas de compensación y/o restauración ambiental[7]

Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución.	Ubicación[8]	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo los indicadores y sus unidades

[7]Anexar planos georreferenciados en UTM, Datum WGS84, así como archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV, de cada uno de los polígonos de las superficies de compensación y restauración propuestas, asimismo en formato PDF y DWG del Proyecto.

[8]Restauración: Acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollaban.

-Los programas de reforestación y restauración deberán presentarse conforme a las guías y manuales técnicos publicados por la SEMARNAT a través de la autoridad competente, incluyendo el catálogo de conceptos y el costo total de implementación del programa y justificación de la equivalencia de la medida respecto de la afectación que se pretende compensar.

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

Listado de archivos editables

(Enlaces a los archivos digitales editables anexos). Los anexos de este apartado se presentan en un dispositivo USB.

DOCUMENTACIÓN LEGAL

(Enlaces a los archivos digitales de la documentación anexa, misma que se deberá presentar en original y copia para cotejo). Los anexos de este apartado se presentan en un dispositivo USB.

Imágenes y otros anexos. Los anexos de este apartado se presentan en los capítulos incluidos en dispositivo USB.

Elemento	Enlace al archivo digital	Fecha de elaboración
Imagen satelital		
Fotografía Aérea		
Mapas		
Planos		
Croquis		
Fotografías		
Videos		
Otros (especificar)		

Estudios Específicos[1]

Enlace al archivo	Nombre del estudio	Responsable de elaboración	Fecha de elaboración

[1]**Incluir en los anexos el estudio que contenga los métodos, análisis y conclusiones del muestreo de flora y fauna, acorde con el Capítulo III de la presente Guía.** Los anexos de este apartado se presentan en un dispositivo USB.

Memorias de cálculo

Enlace al archivo	Nombre	Fecha de elaboración

Bibliografía y Referencias

Las referencias se citan al final de los 4 capítulos que se anexa a esta guía.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (HIDRÁULICO)
MODALIDAD PARTICULAR

Para el proyecto:

“ ”





PRESENTA:

ELABORADO POR:

junio/2026

Contenido

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3

I.1.1. Nombre del proyecto 3

I.1.2. Ubicación del proyecto 3

ANEXO I. IMAGEN DE UBICACIÓN DEL PROYECTO 6

I.2. Datos generales del promovente 7

I.2.1. Nombre o razón social 7

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente 7

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 7

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 7

I.2.5. Teléfono y correo electrónico de contacto. 7

I.2.6. Nombre del responsable técnico del estudio 7

I.3. Descripción del proyecto 8

I.3.1. Dimensiones geométricas del proyecto y características de diseño 12

I.4. Inversión requerida. 14

Tabla 1. Fuentes de financiamiento y porcentajes de distribución. 14

Tabla 2. Costos de Inversión. 14

ANEXO II. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS 15

Tabla 12. Especificaciones técnicas de plantas desaladoras. 15

Tabla 14. Superficie de incidencia en la zona federal y/o cuerpos de agua. 17

Tabla 15. Superficie de incidencia de obras asociadas. 17

I.5. Etapas del proyecto. 17

CAPITULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO. 38

ANEXO III. VINCULACIÓN CON INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES 38

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 96

ANEXO IV. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 96

CAPITULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN. 231

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 272

INTRODUCCIÓN

Empaque Dos Amigos, S.A. de C.V. es una empresa agrícola familiar establecida en la Colonia Vicente Guerrero, municipio de San Quintín, Baja California, dedicada a la producción y empaque de frutas y hortalizas, entre las que destacan la fresa, zarzamora, pepino y pimientos.

Como parte de su patrimonio agrícola, la familia Heredia Villegas es propietaria de los lotes 85 y 86, manzana s/n, colonia Rancho San Ramón, predios que han mantenido un uso agrícola por más de tres décadas. Durante varios años dichos terrenos permanecieron bajo la posesión y operación de un tercero, quien continuó desarrollando actividades agrícolas y utilizando la infraestructura existente. A finales de 2022, la familia recuperó la posesión legal de ambos predios, retomando su administración y planeando su reincorporación a la producción agrícola.

Una vez recuperados los predios, se realizó una evaluación de la infraestructura y de las condiciones de aprovechamiento del agua disponible. Como resultado de este diagnóstico se constató que los terrenos conservaban la infraestructura agrícola necesaria para su operación, incluyendo almacenes, reservorios, líneas de conducción y cinco pozos agrícolas con títulos de concesión vigentes. Sin embargo, también se identificó que el agua extraída de dichos pozos presentaba una concentración promedio de 6,948 mg/L de sólidos disueltos totales (SDT), condición asociada a los procesos de salinización e intrusión marina que afectan al acuífero Colonia Vicente Guerrero y que limita su utilización directa para el riego de cultivos sensibles como la fresa.

Este diagnóstico permitió definir la estrategia para la reactivación productiva de los predios. Se aprovecharán los volúmenes de agua ya concesionados mediante la incorporación de un sistema de tratamiento por ósmosis inversa que permitirá mejorar su calidad para uso agrícola. De esta manera surgió el proyecto "Desaladora para uso agrícola Empaque Dos Amigos", concebido como una infraestructura complementaria al sistema agrícola existente y orientada a incrementar la eficiencia en el aprovechamiento del recurso hídrico sin aumentar la presión sobre el acuífero.

El proyecto contempla el tratamiento de agua salobre proveniente de los cinco pozos agrícolas para producir agua con calidad adecuada para riego y conducir el agua de rechazo al medio marino mediante una tubería de descarga ubicada en la desembocadura del Arroyo Santo

Domingo. La selección de esta alternativa responde a criterios técnicos y ambientales, considerando que el efluente a generar presenta una concentración de sales inferior a la del agua de mar y que su disposición evitará riesgos de salinización de suelo y agua subterránea.

Como parte de su compromiso con el manejo sustentable del agua, Empaque Dos Amigos, S.A. de C.V. se adhirió el 18 de agosto de 2025 al Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad, promovido por el Gobierno de México. En este marco, la empresa presentó ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) cartas de intención para ceder voluntaria, temporal y parcialmente un volumen de 822,000 m^3/año de agua concesionada para contribuir al abastecimiento de la población del Valle de San Quintín, conservando para el presente proyecto únicamente el volumen concesionado de 582,000 m^3/año correspondiente a los cinco pozos agrícolas que abastecerán la planta desaladora.

En cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la cual describe las características del proyecto, las condiciones ambientales del área de estudio, la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales y las medidas de prevención, mitigación y seguimiento propuestas para asegurar su desarrollo ambientalmente compatible.

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"Desaladora para uso agrícola Empaque Dos Amigos"

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto (Planta desaladora y obras complementarias) se ubica en la Colonia Vicente Guerrero, municipio de San Quintín, estado de Baja California.

La desaladora se ubica en el Lote 85 Manzana S/N, Colonia Rancho San Ramón, Col. Vicente Guerrero, municipio de San Quintín, B.C. (Tabla 1, Fig. 2).

El reservorio se mezclará el agua salada de los pozos costeros y agua de los pozos costeros se ubica en el Lote 86 Manzana S/N, Colonia Rancho San Ramón, Col. Vicente Guerrero, municipio de San Quintín, B.C. (Tabla 2, Fig. 2).

Para llegar al sitio del proyecto se accede por la carretera Transpeninsular No.1 en el poblado Colonia Vicente Guerrero, se toma la calle José Maria Morelos y Pavón en dirección oeste por 3.31 km hasta el sitio del proyecto (Fig. 1).

Tabla 1. Coordenadas correspondientes al Lote 85 Manzana S/N, Colonia Rancho San Ramón en donde se ubicará la planta desaladora y obras complementarias.

Coordenadas del Lote 85 Manzana S/N, Colonia Rancho San Ramón		
Vértice	X	Y
P1	593,328.374	3,399,352.880
P2	593,462.208	3,398,881.774
P3	592,989.575	3,398,752.475
P4	592,855.703	3,399,223.722
Superficie: 240,000 m^2		

Tabla 2. Coordenadas correspondientes al Lote 86 Manzana S/N, Colonia Rancho San Ramón en donde se ubica el reservorio para almacenar agua de los pozos costeros y agrícolas.

Coordenadas del Lote 86 Manzana S/N, Colonia Rancho San Ramón		
Vértice	X	Y
P2	593,462.208	3,398,881.774
P6	593,328.144	3,399,353.691
P7	593,798.111	3,399,485.011
P8	593,932.847	3,399,010.674
Superficie: 240,000 m^2		

Tabla 3. Coordenadas correspondientes a las obras principales del proyecto: planta desaladora y obras complementarias.

OBRA		Coordenadas de ubicación (UTM WGS 84)	
		x	y
Desaladora	Equipo O.I. 1	593384.16	3399123.60
	Equipo O.I. 2	593371.87	3399112.14
Reservorio agua salobre de pozos		593422.13	3399165.80
Reservorio agua producto		592979.32	3400651.93
Subestación eléctrica		593367.82	3399123.25
Pozo M-1		593712.08	3399505.00
Pozo M-2		593558.13	3399668.11
Pozo M-3		593391.44	3399501.73
Pozo M-4		593209.91	3399235.03
Pozo M-5		593073.84	3399368.85
Obra de conducción del agua de rechazo	V1	593377.39	3399117.15
	V2	593456.58	3398877.18
	Punto de descarga	591616.55	3398311.47

Se adjuntan archivos digitales en formato SHAPE y KML de las obras del proyecto, un plano de representación geográfica de la ubicación de las obras y planos de las obras del proyecto.



Figura 1. Ubicación física del proyecto en un plano topográfico

ANEXO I. IMAGEN DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

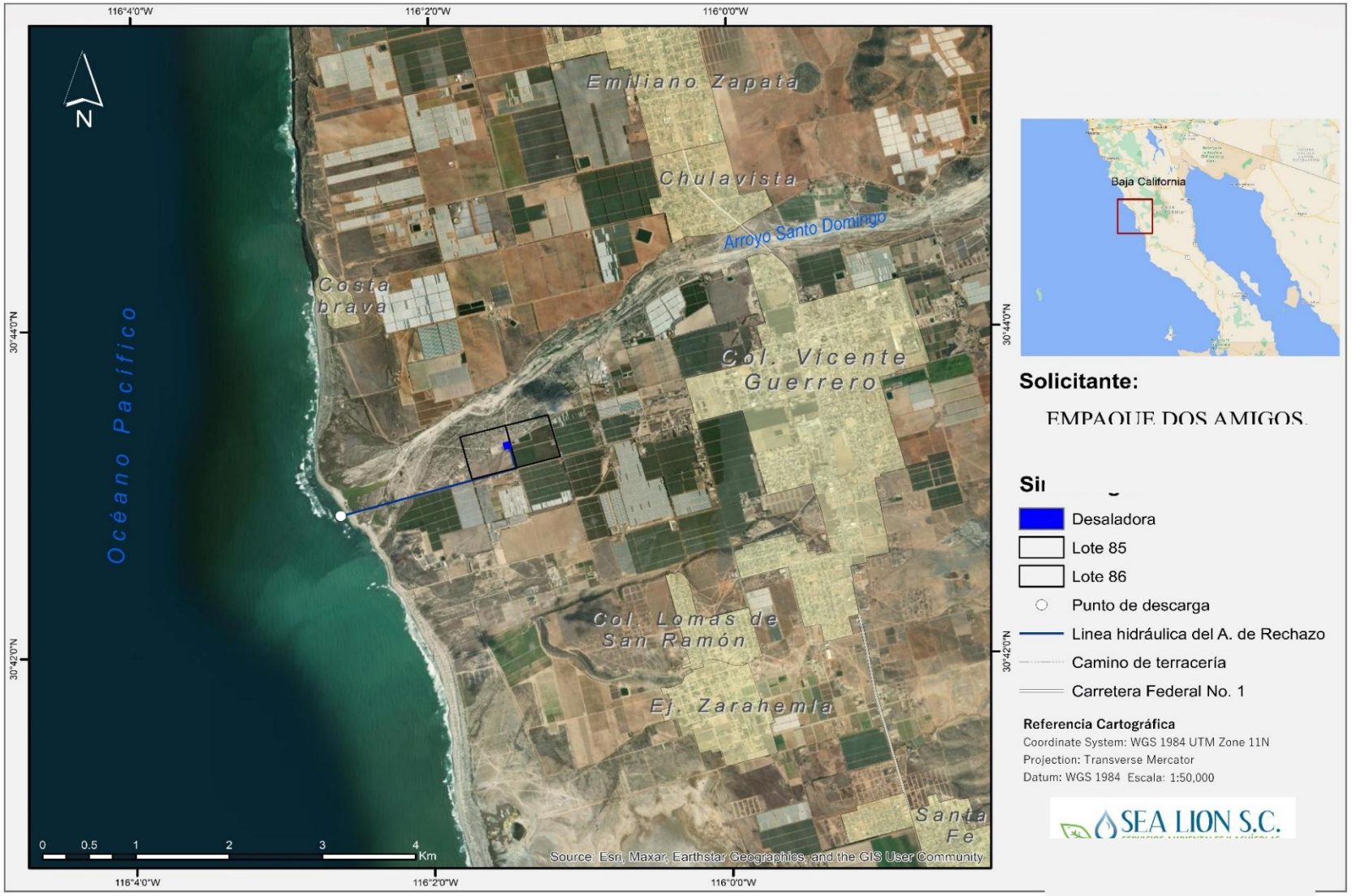


Figura 2. Ubicación física del proyecto.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

EMPAQUE DOS AMIGOS, S.A. de C.V.

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.2.5. Teléfono y correo electrónico de contacto.

I.2.6. Nombre del responsable técnico del estudio

I.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto corresponde a una obra hidráulica y consiste en la construcción y operación de una planta desaladora mediante tecnología de ósmosis inversa, ubicada en el lote 85, manzana S/N, colonia Rancho San Ramón, Delegación Vicente Guerrero, municipio de San Quintín, Baja California.

El objetivo del proyecto es mejorar la calidad del agua subterránea disponible para uso agrícola mediante la remoción de sales disueltas a través de tecnología de ósmosis inversa, permitiendo el aprovechamiento sustentable de recursos hídricos afectados por procesos de salinización e intrusión marina en el acuífero Colonia Vicente Guerrero.

La planta desaladora tiene como finalidad producir agua con calidad adecuada para el riego agrícola, particularmente para el cultivo de fresa, cuyas necesidades de calidad de agua requieren concentraciones de sólidos disueltos totales (SDT) significativamente menor a la presente en los pozos agrícolas.

Los pozos considerados para el inicio de la operación presentan una concentración promedio de 6,948 mg/L de sólidos disueltos totales (SDT), nivel que limita su utilización directa para riego agrícola debido a la sensibilidad de los cultivos de interés. En el caso de la fresa, se requieren concentraciones aproximadas de entre 400 y 600 mg/L de SDT para mantener condiciones adecuadas de producción y evitar afectaciones al rendimiento y calidad del cultivo.

La necesidad del proyecto se encuentra directamente relacionada con las condiciones hidrogeoquímica que presenta el acuífero Colonia Vicente Guerrero, donde se ubican los pozos que abastecerán la planta desaladora. De acuerdo con la información técnica generada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), este acuífero presenta procesos de intrusión marina con una calidad del agua subterránea clasificada como salobre a marina, principalmente en su cercanía con la línea de costa (CONAGUA, 2024).

Como consecuencia de este fenómeno, el agua subterránea del acuífero presenta características salobres a marinas. Estas condiciones limitan progresivamente el aprovechamiento directo del agua subterránea para uso agrícola y representan uno de los principales retos para la continuidad de las actividades productivas en la región.

En este contexto, la planta desaladora constituye una infraestructura complementaria destinada a mejorar la calidad del agua extraída mediante concesiones vigentes, al permitir el tratamiento y reutilización de aguas subterráneas que actualmente presentan restricciones de calidad debido a su contenido de sales. De esta manera, se incrementa la eficiencia en el aprovechamiento de los volúmenes concesionados sin requerir nuevas extracciones ni incrementar la presión sobre el acuífero, contribuyendo a mantener la viabilidad de la actividad agrícola en una zona donde la salinización del agua subterránea es una problemática reconocida.

La planta desaladora estará integrada por dos módulos independientes de ósmosis inversa. Cada módulo contará con una capacidad máxima de tratamiento de 38 L/s (1,198,368 m^3/año), considerando una recuperación promedio del 60% del caudal alimentado.

La capacidad total instalada del proyecto será de 76 L/s (2,396,736 m^3/año) de agua de alimentación. Sin embargo, durante la etapa inicial de operación únicamente se dispondrá del volumen concesionado de cinco pozos agrícolas, los cuales cuentan con un volumen total autorizado de 582,000 m^3/año y un gasto conjunto de 78 L/s. Bajo estas condiciones se operará inicialmente un solo módulo de ósmosis inversa durante aproximadamente siete meses al año, periodo que corresponde al ciclo productivo agrícola.

El funcionamiento de la planta desaladora iniciará con el aprovechamiento del agua proveniente de los cinco pozos agrícolas identificados con los títulos de concesión 01BCA104060, 01BCA104061, 01BCA104065, 01BCA104064 y 01BCA103997. No obstante, la infraestructura ha sido diseñada considerando la posible incorporación futura de volúmenes provenientes de otros pozos agrícolas o costeros, propiedad de socios o familiares vinculados al proyecto, siempre que éstos cuenten con los títulos de concesión y autorizaciones aplicables, así como con

características de calidad compatibles con la capacidad de tratamiento de la planta. En la medida que se sumen otros pozos agrícolas o costeros al proyecto se dará aviso previo a SEMARNAT y conforme se disponga de estos volúmenes, la capacidad de operación de la planta podrá incrementarse progresivamente hasta alcanzar su capacidad máxima de diseño.

El sistema de ósmosis inversa producirá dos tipos de agua:

a. Agua producto o permeado, con baja concentración de sales, destinada al riego agrícola.
b. Agua de rechazo o concentrado, en la que se acumularán las sales removidas durante el proceso de tratamiento.

Considerando las condiciones iniciales de operación y una recuperación del 60%, la planta producirá aproximadamente 23 L/s (1,987.20 m^3/día) de agua producto para uso agrícola y 15 L/s (1,296 m^3/día) de agua de rechazo.

El agua de rechazo presentará una concentración estimada de 17,295 mg/L de sólidos disueltos totales. Aunque esta concentración es superior a la del agua de alimentación debido a la concentración de sales propia del proceso de ósmosis inversa, continúa siendo considerablemente inferior a la salinidad natural del agua marina de la región, la cual presenta concentraciones del orden de 32,000 a 35,000 mg/L de sólidos disueltos totales.

Para la disposición final del agua de rechazo se analizaron distintas alternativas técnicas y ambientales, incluyendo su almacenamiento, evaporación e infiltración en el subsuelo. Como resultado de dicho análisis se determinó que la descarga en el medio marino representa la alternativa ambientalmente más viable, debido a que evita la ocupación permanente de superficies para evaporación, elimina riesgos potenciales de afectación al suelos o aguas subterráneas por salinización y aprovecha un medio receptor cuya salinidad natural es superior a la del efluente generado por el proyecto.

La selección del medio marino como sitio de disposición final también considera las características particulares del agua de rechazo. A diferencia de las plantas desaladoras que producen salmueras con concentraciones superiores a las del medio receptor, el presente

proyecto tratará agua salobre proveniente de pozos agrícolas y costeros, generando un efluente cuya concentración de sales será inferior o igual a la del agua marina receptora.

El punto de descarga se ubicará en aguas de jurisdicción federal frente a la playa San Ramón, en la desembocadura del Arroyo Santo Domingo, en las coordenadas UTM (WGS 84) X = 591616.55 m y Y = 3398311.47 m.

El Arroyo Santo Domingo es un cauce de carácter intermitente que permanece seco durante gran parte del año y únicamente presenta escurrimientos superficiales durante eventos de precipitación. Las comunidades biológicas presentes en este tipo de ambientes se encuentran naturalmente sujetas a fluctuaciones de salinidad derivadas de la interacción entre aportaciones temporales de agua dulce y el ambiente marino costero. En este contexto, la descarga de un efluente con salinidad inferior a la del agua de mar no representa un incremento en las condiciones naturales de salinidad del medio receptor.

Por lo anterior, se prevé que la descarga no generará incrementos de salinidad en el medio marino ni alteraciones significativas en los procesos ecológicos asociados a la dinámica natural de la zona de transición entre ambientes continentales y marinos.

En resumen, el proyecto se diseñó como complemento de la actividad agrícola, por lo mismo, se construirán obras nuevas, pero también se integrarán algunas obras existentes construidas con antelación y típicas de la agricultura, como se indica en la siguiente tabla.

Obras y actividades nuevas
1. *Desaladora: Su construcción será en dos etapas. Primera etapa acondicionamiento de un almacén para instalar un equipo de osmosis inversa con capacidad máxima de tratamiento de 38 l/s con una concentración de 20,000 mg/l de SDT. Segunda etapa construcción de almacén de 14 x 17 m y la instalación de un segundo equipo de osmosis inversa de la misma capacidad.*
2. *Instalación de 2.185 Km de tubería de PVC de 150 mm de diámetro para conducir el agua*

de rechazo.

3. *Descarga de 30 l/s de agua de rechazo en aguas de jurisdicción federal enfrente de la playa San Ramón en la desembocadura del arroyo Santo Domingo en las coordenadas UTM (WGS84) x= 591616.55 y y=3398311.47.*
4. *Conectar la tubería de la desaladora al reservorio de agua producto.*

Obras existentes de la actividad agrícola que se suman al proyecto

1. *5 pozos agrícolas con títulos de concesión 01BCA104060, 01BCA104061, 01BCA104065, 01BCA104064 y 01BCA103997, volumen total autorizado de 582,000 m^3/año y flujo de 78 l/s.*
2. *1 reservorio de tierra cubierto con geomembrana de plástico para almacenar agua salobre de pozos, con dimensiones de 35 m x 35 m y capacidad de almacenamiento de 3700 m^3.*
3. *Tubería de PVC que conduce el agua de los pozos al reservorio de almacenamiento de agua salobre.*
4. *1 reservorio de tierra cubierto con geomembrana de plástico con dimensiones de 65 m x 300 m y capacidad de almacenamiento de 41,040 m^3, que se utilizará para almacenar agua producto de la desaladora.*
5. *Tubería de PVC que conduce el agua de los pozos al reservorio que se utilizará para almacenar agua producto de la desaladora.*

I.3.1. Dimensiones geométricas del proyecto y características de diseño

Tabla 4. Dimensiones geométricas de las obras del proyecto

OBRA		Dimensiones geométricas		
		Ancho m	Largo m	Área m^2
Desaladora	Equipo O.I. 1	14	17	238
	Equipo O.I. 2	14	17	238
Reservorio agua salobre de pozos		35	35	1225
Reservorio agua producto		65	300	19500
Subestación eléctrica		1	2.5	2.5
Pozo M-1		8	5.5	44
Pozo M-2		8	5.5	44

Pozo M-3		6.3	3.2	20.16
Pozo M-4		7.3	5.2	37.96
Pozo M-5		5	2.9	14.5
Obra de conducción del agua de rechazo	V1	2.185 Km		
	V2			
	Punto de descarga			

A continuación, se describen las características de diseño de la planta desaladora, en la tabla 5 se muestra el gasto operando con los pozos actuales un equipo de osmosis inversa, en la tabla 6 se muestra el gasto operando los dos equipos de osmosis inversa durante un ciclo de cultivo de fresa y en la tabla 7 se presenta la capacidad máxima de la desaladora.

Tabla 5. Condiciones de operación de la desaladora. Régimen de operación: un equipo de osmosis inversa y el volumen disponible de 5 pozos agrícolas por 24 horas y 7 meses.

Flujo	Alimentación	Producto	Rechazo
l/s	38	23	15
m^3/día	3283.20	1987.20	1296.00
m^3/7meses	581126.40	351734.40	229392.00

Tabla 6. Condiciones de operación de la desaladora. Régimen de operación: dos equipos de osmosis inversa por 24 horas y 7 meses.

Flujo	Alimentación	Producto	Rechazo
l/s	76	46	30
m^3/día	6566.4	3974.4	2592
m^3/7meses	1287014.4	778982.4	508032

Tabla 7. Condiciones de operación máxima de la desaladora. Régimen de operación: dos equipos de osmosis inversa por 24 horas por 365 días.

Flujo	Alimentación	Producto	Rechazo
l/s	76	46	30
m^3/día	6566.40	3974.40	2592.00

m^3/7meses	2396736.00	1450656.00	946080.00

I.4. Inversión requerida.

Tabla 1. Fuentes de financiamiento y porcentajes de distribución.

Tabla 2. Costos de Inversión.

La inversión del proyecto será con recursos propios de la empresa, no se contempla otras fuentes de financiamiento. Se presentan las tablas desglosando las fuentes de financiamiento conforme a la Tabla 1 y 2 de los anexos por sector.

Tabla 8. Fuentes de financiamiento y porcentajes de distribución.

Federal	%	Estatal	%	Municipal	%	Otros (Especificar)	%	Total	100%
-	0	-	0	-	0	Inversión Privada	100	$22,400,000.00	100%

Tabla 9. Costos de Inversión.

Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Total
$200,000.00	$20,000,000.00	$1,200,000.00	$500,000.00	$500,000.00	$22,400,000.00

ANEXO II. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

TABLA 12. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PLANTAS DESALADORAS.

Como se describió con antelación, la fuente de alimentación del agua serán 5 pozos agrícolas. A continuación, se presenta la descripción de las obras, de acuerdo a la Tabla 12 Especificaciones técnicas de plantas desaladoras de los anexos por sector.

Tabla 10. Toma de agua mediante pozos agrícolas.

Toma de agua mediante pozos de extracción	Ubicación				Profundidad del pozo (m)	Caudal de extracción (lps)
	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas			
	x	y	Latitud Norte	Longitud Oeste		
Pozo M-1	593712.08	3399505.00	116° 1'16.31"	30°43'29.04"	12	20
Pozo M-2	593558.13	3399668.10	116° 1'22.05"	30°43'34.37"	35.6	10
Pozo M-3	593391.44	3399501.70	116° 1'28.38"	30°43'29.00"	10.6	12
Pozo M-4	593209.91	3399235.00	116° 1'35.31"	30°43'20.41"	18	20
Pozo M-5	593073.84	3399368.90	116° 1'40.38"	30°43'24.77"	100.58	16

Tabla 11. Especificaciones técnicas de la obra de descarga, del proceso de desalinización y del uso del agua.

Obra de descarga	Especificaciones del proyecto
Descarga directa al mar mediante un emisario submarino	
Profundidad de salida del flujo (m)	2 m
Caudal de descarga (lps)	30 lps
Longitud (m)	65 m
Diámetro de la tubería (m)	0.15 m
Número de difusores	0
Pretratamiento y desinfección	

Proceso de desalinización	
Destilación, ósmosis inversa, electrodiálisis e intercambio de iones	Ósmosis inversa
Equipos y filtros a utilizar	Sistema de filtración mutimedia, Bomba de alta presión, Tuberías de alta presión y tubería de baja presión en PVC, 2 bancos de membranas cada uno de 18 a 21 tubos de alta presión con 7 membranas cada tubo y control PLC.
Descripción y cantidades de los productos a emplear (aditivos anticorrosión, antiincrustantes, biocidas, para eliminación de oxígeno, ajuste de pH, antiespumantes, limpieza de membranas, floculantes, coagulantes).	Antiincrustante F-100 Plus su uso será de 2ppm equivalente a un consumo de 166 litros mensuales.
Uso de agua potable	
Obras de conducción y/o almacenamiento del agua producto	Conexión de la tubería de PVC de 150 mm de diámetro de la desaladora al reservorio que se utilizará para almacenar el agua producto. 1 reservorio de tierra cubierto con geomembrana de plástico para almacenar agua producto de la desaladora, con dimensiones de 65 m x 300 m y capacidad de almacenamiento de 41,040 m^3.

TABLA 14. SUPERFICIE DE INCIDENCIA EN LA ZONA FEDERAL Y/O CUERPOS DE AGUA.

Tabla 14. Superficie de incidencia en la zona federal y/o cuerpos de agua.					
Obra y/o actividad	Nombre del cuerpo de agua continental (río, lago y/o laguna, etc.) .	Superficie de incidencia en la zona federal*. (m^2)	Superficie de incidencia en el cauce. (m^2)	Coordenadas UTM de ubicación de la incidencia.	
				X	Y
Ninguna	Arroyo Santo Domingo	0	0		
Superficie total					

*NOTA: Ley de Aguas Nacionales, Artículo 3, fracción XLVII.- "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

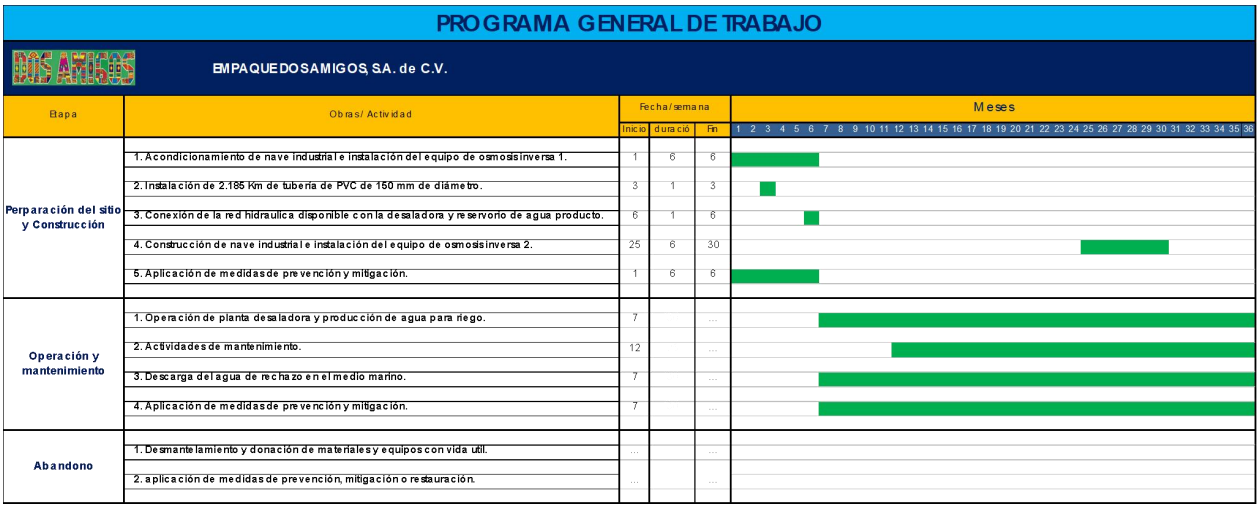
TABLA 15. SUPERFICIE DE INCIDENCIA DE OBRAS ASOCIADAS.

Tabla 15. Superficie de incidencia de obras asociadas.				
Superficies de incidencia				
Estructura/Componente del proyecto	Área de afectación (m^2)	Área de afectación por obras permanentes (m^2)	Área de afectación de Vegetación forestal (m^2)	Área de afectación de Vegetación NO forestal (m^2)
			CAMBIO DE USO DE SUELO	
Ninguno	0	0 Área de afectación por obras temporales (m^2) 0	0	0

I.5. ETAPAS DEL PROYECTO.

El proyecto incluye una etapa de preparación del sitio y construcción que se realizará en dos etapas, la primera tendrá una duración de 6 meses y consistirá en instalar el equipo de osmosis inversa 1, la instalación de la tubería del agua de rechazo y modificar la red hidráulica para alimentar a la desaladora y conducir el agua producto al reservorio de almacenamiento. La segunda etapa se ejecutará dos años después del inicio del proyecto, y también tendrá una duración de 6 meses consistente en la instalación del segundo equipo de osmosis inversa.

Con respecto a la etapa de operación y mantenimiento tendrá un tiempo indefinido, pero se establece para este proyecto un periodo de operación de 30 años, durante este tiempo se realizarán actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, por lo que, las partes o equipos que fallen de la planta desaladora o de la infraestructura, se irán remplazando de tal manera que ésta continúe operando cuando menos por 30 años.



PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

No se requerirán actividades de preparación del sitio tales como nivelaciones del terreno, y remoción de vegetación, ya que el área donde se construirá una nave industrial y donde se instalarán dos equipos de osmosis solo tiene vegetación agrícola anual, la pendiente es ligera por lo que no se requiere rellenar para construir la planta desaladora. Así mismo, no se requiere realizar obras asociadas como construcción de caminos, ya que el acceso al sitio del proyecto se facilita por un camino de terracería en buenas condiciones y por la Carretera Federal No. 1 (Transpeninsular). Únicamente se realizarán las acciones de construcción como se describen a continuación.

1.- Construcción de la planta desaladora.

La planta desaladora está conformada por un almacén o nave industrial y el sistema de ósmosis inversa.

La construcción de la desaladora se realizará en dos etapas: primero se acondicionará un almacén de concreto de 14 m de ancho x 17 m de largo, donde se instalará un equipo de osmosis inversa con las siguientes características:

→ **Sistema de filtración multimedia, filtros de cartucho y pretratamiento químico:** Integrado por 6 a 7 filtros multimedias, 3 filtros de cartucho y un sistema de dosificación de antiincrustante, cuya función es remover sólidos suspendidos, proteger las membranas de ósmosis inversa y prevenir la formación de incrustaciones.

→ **Bomba de alta presión:** Equipo encargado de elevar la presión del agua de alimentación hasta el nivel requerido para el proceso de ósmosis inversa, permitiendo el paso del agua a través de las membranas semipermeables.

→ **Tuberías de alta y baja presión:** Red de conducción compuesta por tuberías de alta presión para el transporte del agua presurizada hacia los módulos de membranas y tuberías de PVC de baja presión para la conducción del agua de alimentación, agua producto y agua de rechazo.

→ **Bancos de membranas de ósmosis inversa:** Estructura con 18 a 21 tubos de alta presión que alojan 7 membranas semipermeables cada tubo, encargadas de separar las sales disueltas del agua, produciendo una corriente de agua tratada (permeado) y una corriente de agua de rechazo (concentrado). La capacidad de tratamiento del banco de membrana es de 38 l/s (3,283.20 m^3/día), salinidad máxima de 20,000 mg/L de SDT, con una recuperación del 60.526% del volumen de agua de alimentación, lo que generará 23 l/s (1,987.20 m^3/día) de agua producto con una concentración promedio de 300 mg/l de SDT y 15 l/s (1,296 m^3/día) de agua de rechazo con una concentración de 17,295 mg/l (como resultado de tratar los 5 pozos agrícolas) hasta 34,000 mg/l de SDT.

→ **Convertidor de frecuencia y sistema de control PLC:** Sistema de automatización que regula la velocidad de la bomba de alta presión, monitorea las variables de operación y

controla de forma automática el funcionamiento de la planta, garantizando una operación eficiente y segura.



Fotografía 1.- Vista del almacén donde se instalará el equipo de osmosis 1.



Fotografía 2.- Vista del interior de la nave donde se instará el equipo de osmosis inversa 1.

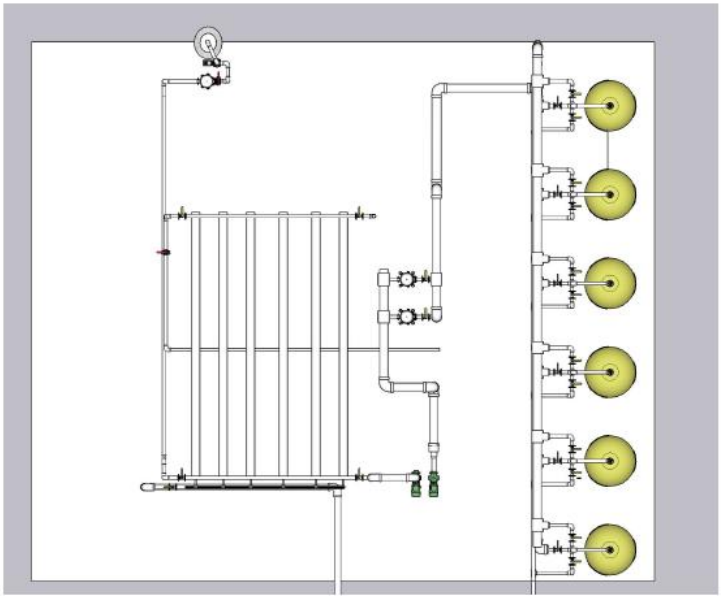
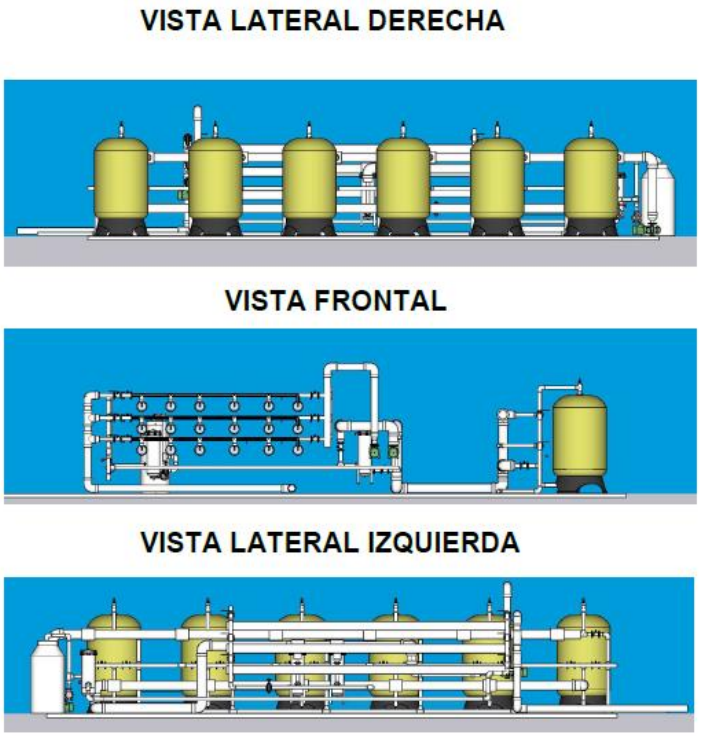


Figura 3. Vista en planta del equipo de osmosis 1.



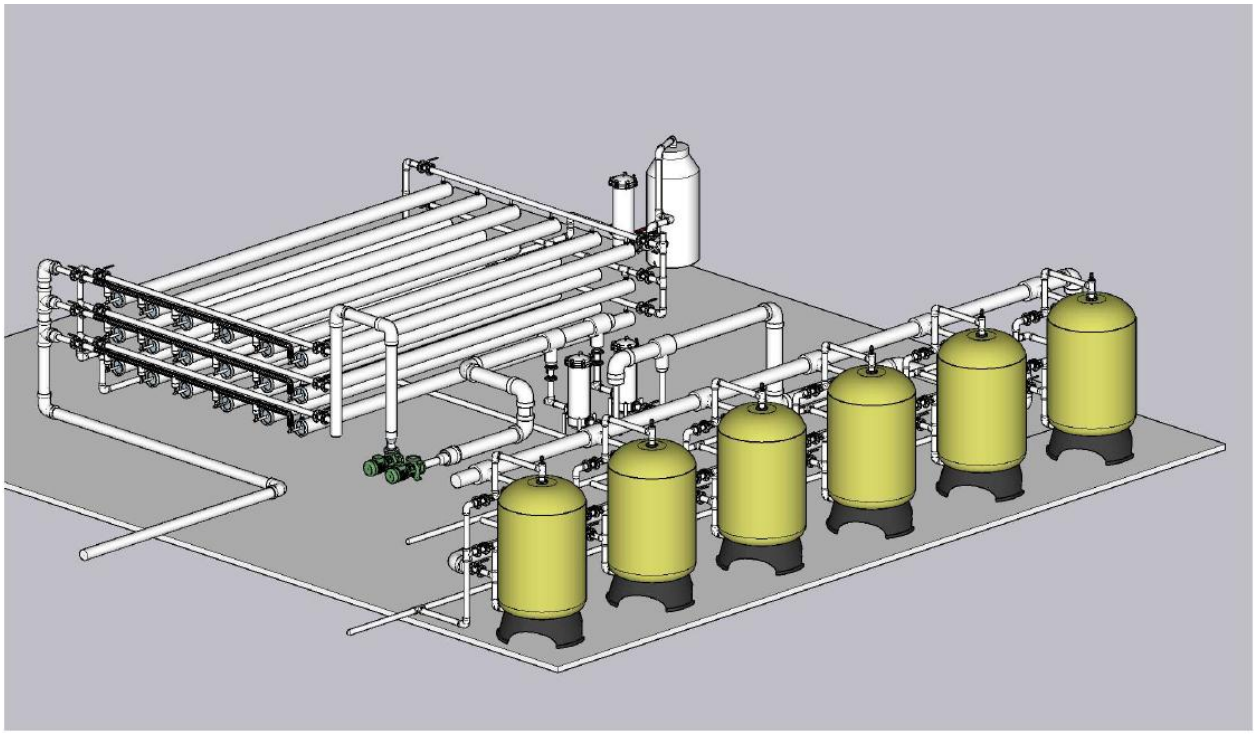


Figura 4. Vista isométrico del equipo de osmosis 1.

En la segunda etapa que se realizará dos años posteriores, se construirá un almacén o nave industrial de 14 m de largo y 17 m de ancho, de piso de concreto, paredes de block y techo de lámina galvanizada, que tendrá la función de resguardar un segundo equipo de osmosis inversa que tendrá las mismas características técnicas señaladas anteriormente.



Fotografía 3.- Vista del sitio donde se construirá la segunda nave industrial para resguardo del equipo de osmosis inversa 2 (polígono negro punteado).

A continuación, se presentan las acciones de construcción de la planta desaladora:

- Construcción de los cimientos y armado de la estructura de la nave industrial. La estructura de la nave será con block montadas sobre una base de concreto.

- Una vez terminada la estructura de la nave industrial y su cubierta, se procederá al colado de una losa a base de concreto premezclado.

- Una vez construida la nave industrial, en su interior se instalará un equipo de ósmosis inversa: equipo de filtración, la estructura de acero inoxidable, los tubos de presión con sus membranas, la bomba de alta presión, los motores, los sensores, el tablero con los medidores y el equipo de limpieza integrado.

- Para la instalación del equipo de osmosis inversa se requieren herramientas manuales como destornilladores y pinzas.

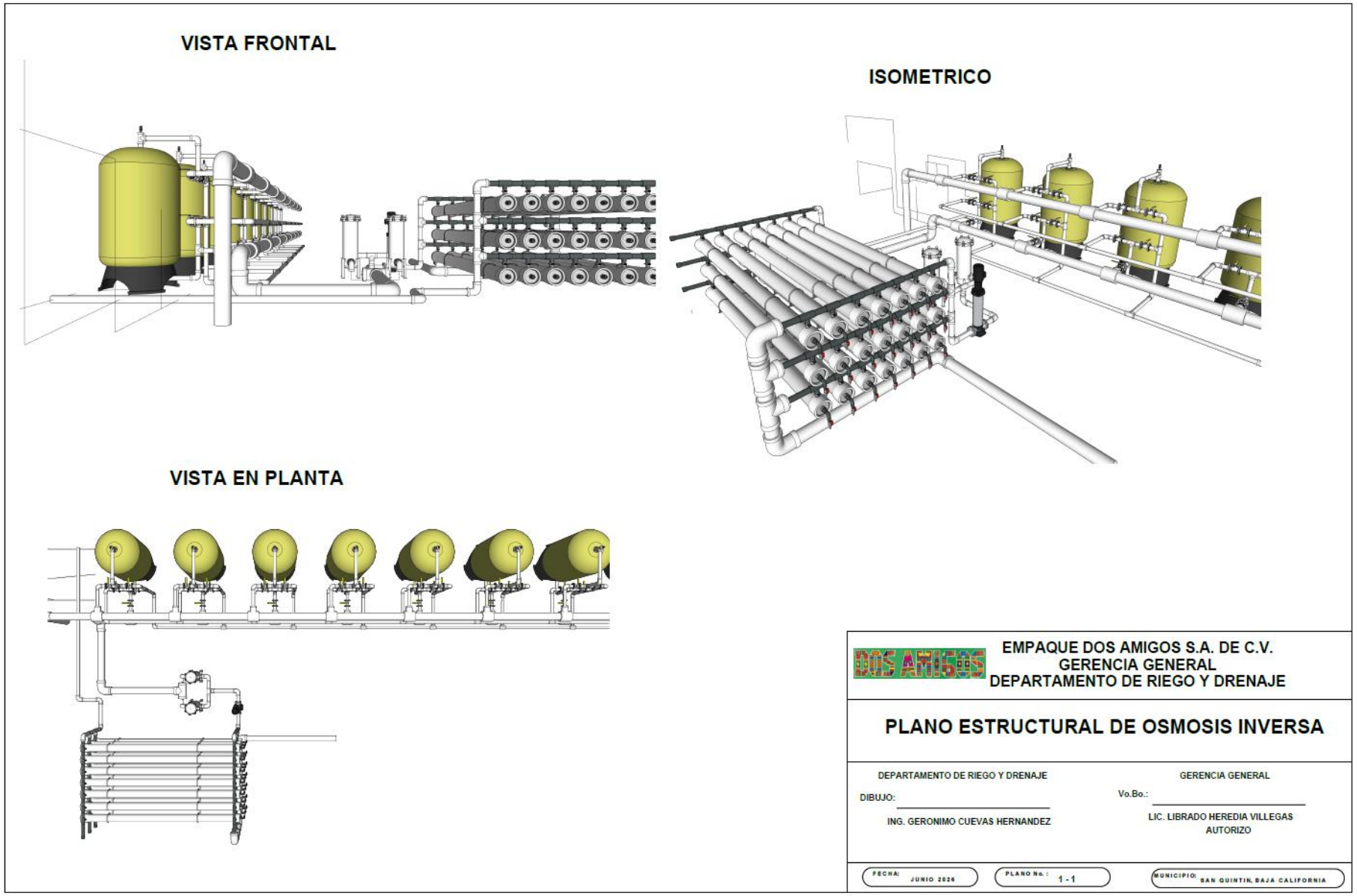


Figura 5. Vista del diseño del equipo de osmosis 2.

2.- Instalación de la tubería conducción agua de rechazo

Para conducir el agua de rechazo que generará el proceso de ósmosis inversa hasta el punto de descarga en el medio marino, se instalarán 2.185 km de tubería de PVC de 150 mm (6") de diámetro, la cual será enterrada en todo su recorrido. El trazo de la conducción aprovechará principalmente el lindero parcelario y un camino de terracería existente, minimizando la intervención sobre áreas con vegetación y evitando la apertura de nuevos caminos de acceso.



Fotografía 4.- Vista del primer tramo dentro del predio (del sitio de la desaladora a límite de la propiedad) donde se instalará la tubería del agua de rechazo (255 m).



Fotografía 5.- Vista del segundo tramo donde se instalará la tubería del agua de rechazo (1825 m) en camino de terracería.



Fotografía 6.- Vista del segundo tramo donde se instalará la tubería del agua de rechazo (1825 m) en camino de terracería hasta llegar a la playa San Ramón.



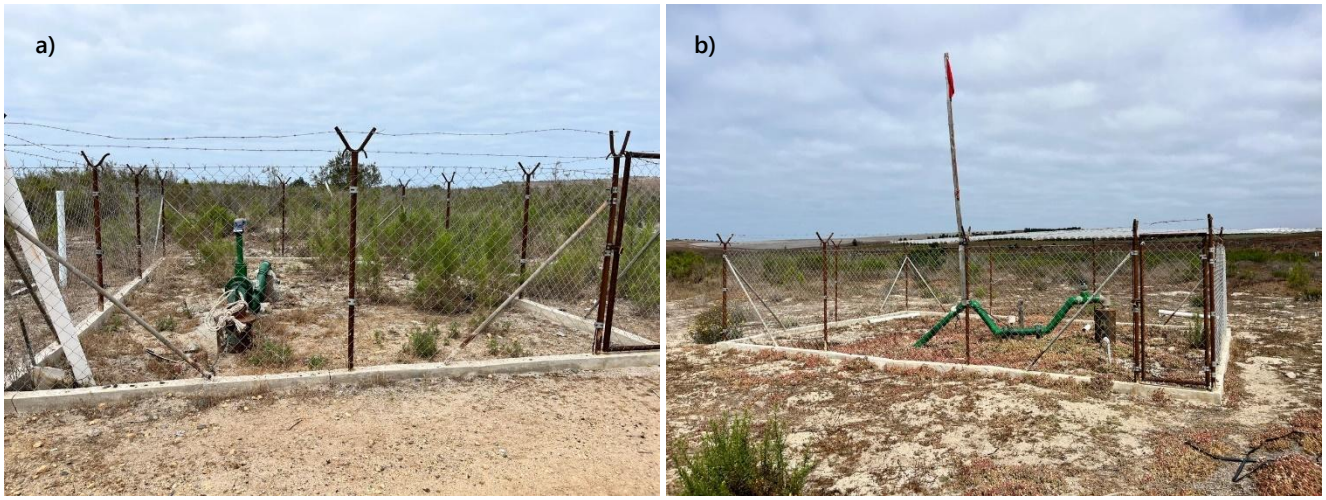
Fotografía 7.- Vista del último tramo de tubería: 65 m en la playa San Ramón y 40 m mar adentro hasta llegar al punto de descarga propuesto (señalado en circulo negro).

Las actividades constructivas se desarrollarán conforme a la siguiente secuencia:

- Trazo y nivelación: Previamente al inicio de la excavación se realizará el trazo del eje de la tubería y la delimitación del derecho de vía temporal, verificando la ubicación de la infraestructura existente para evitar interferencias durante la construcción.
- Excavación de la zanja: La excavación se efectuará mediante una retroexcavadora, formando una zanja de aproximadamente 0.70 m de ancho por 1.0 m de profundidad, dimensiones suficientes para alojar la tubería y permitir su correcta instalación. El material producto de la excavación será depositado temporalmente a un costado de la zanja para su posterior reutilización durante el relleno.
- Colocación de la tubería: Las secciones de tubería de PVC serán colocadas manualmente dentro de la zanja y ensambladas mediante coples y adhesivo (cemento solvente) para PVC, asegurando la continuidad hidráulica y la hermeticidad de las uniones. Durante esta etapa se verificará la alineación y pendiente de la conducción conforme al diseño del proyecto.

- Instalación del tramo marino: El último tramo, correspondiente a aproximadamente 40 m, será instalado durante condiciones de marea baja para facilitar los trabajos y reducir la intervención sobre la zona intermareal. La excavación y colocación de la tubería se realizarán utilizando el mismo equipo empleado en tierra. Una vez instalada, la tubería será cubierta con el material extraído, dejando únicamente expuesto el último metro correspondiente al punto de descarga en el medio marino.
- Relleno y restitución del terreno: Concluida la instalación, la zanja será rellenada utilizando el mismo material previamente excavado, compactándolo de manera natural hasta restituir las condiciones originales del terreno. Finalmente, se realizará la limpieza del área de trabajo, retirando materiales sobrantes y residuos generados durante la construcción.

A continuación, se presenta un anexo fotográfico de las obras complementarias que se suman al proyecto y que son de uso agrícola.



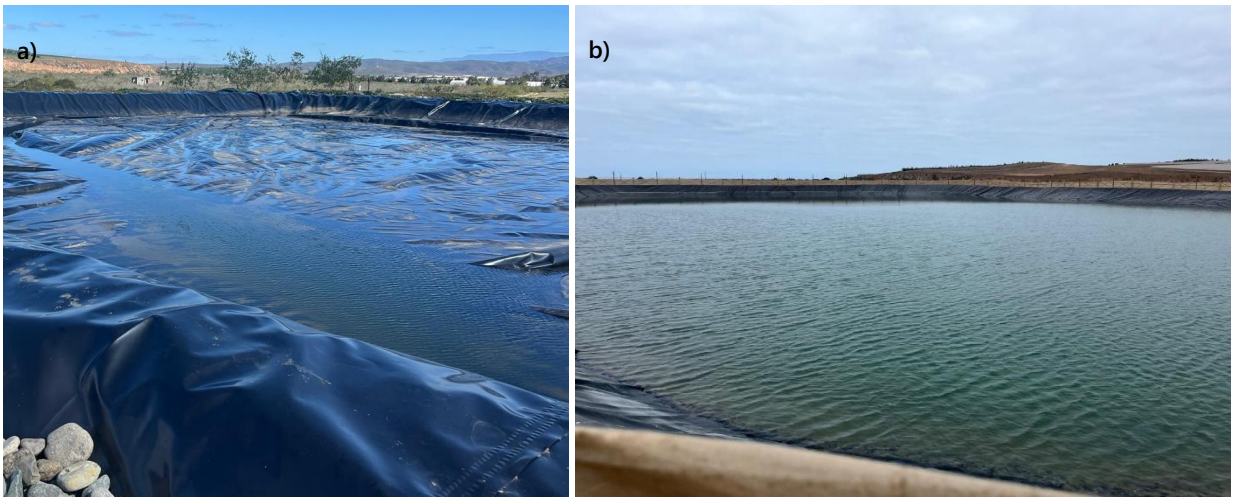
Fotografía 8.- Vista de los pozos agrícolas: a) Pozo M-1 y b) Pozo M-2.



Fotografía 9.- Vista de los pozos agrícolas: a) Pozo M-3 y b) Pozo M-4.



Fotografía 10.- Vista del pozo agrícola M-5.



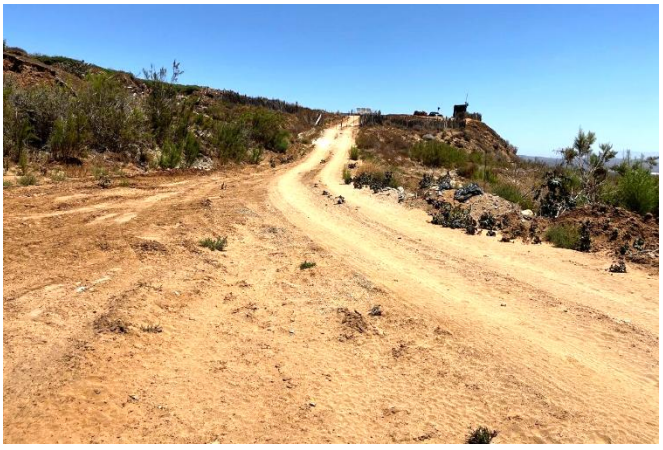
Fotografía 11.- Reservorio de tierra revestido de plástico que se utilizará para recibir agua de pozo salobre como lo hace actualmente (a) y reservorio que se modificará su uso, se utilizará para almacenar agua producto de la planta desaladora (b), actualmente almacena agua de pozo sin tratar.



Fotografía 12.- Subestación eléctrica que se dará mantenimiento para que opere con la desaladora.







Fotografía 13.- Red hidráulica entre reservorios, se modificará para que conduzca agua producto. La tubería va enterrada y no se observa a simple vista.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Operación:

La planta desaladora operará durante aproximadamente siete meses al año, coincidiendo con el ciclo agrícola de los cultivos que abastece. Su funcionamiento será continuo durante los periodos de operación, las 24 horas del día, ajustándose siempre al volumen anual autorizado en los títulos de concesión de los cinco pozos agrícolas que suministrarán el agua de alimentación. La operación de la planta responderá a los requerimientos de riego de la unidad de producción agrícola y a la disponibilidad del recurso hídrico.

El sistema funcionará de manera automática mediante un Controlador Lógico Programable (PLC), el cual supervisará permanentemente los principales parámetros de operación, entre ellos presión, caudal, conductividad, niveles de almacenamiento y estado de los equipos. Asimismo, contará con sistemas de protección, alarmas, interruptores de paro y arranque, válvulas de seguridad y puertos de muestreo para verificar la calidad del agua de alimentación, del agua producto y del agua de rechazo. La operación será supervisada continuamente por personal previamente capacitado.

La planta desaladora estará integrada por una nave industrial destinada al resguardo de los equipos y por el sistema de tratamiento mediante ósmosis inversa. Durante la primera etapa de operación funcionará un módulo con capacidad máxima de tratamiento de 38 L/s, mientras que la infraestructura quedará preparada para incorporar un segundo módulo en una etapa futura, conforme se sumen otros pozos de la familia legalmente concesionados.

El proceso de desalinización consistirá en aplicar presión al agua salobre proveniente de los pozos agrícolas para hacerla pasar a través de membranas semipermeables de ósmosis inversa. Como resultado se obtendrán dos corrientes: agua producto (permeado), con una concentración aproximada de 300 a 600 mg/L de sólidos disueltos totales, destinada al riego agrícola, y agua de rechazo (concentrado), con una concentración estimada de 17,295 mg/L de sólidos disueltos

totales, la cual será conducida mediante una tubería de PVC de 150 mm de diámetro hasta su punto de descarga en el medio marino.

El agua extraída de los pozos agrícolas será conducida inicialmente al reservorio de almacenamiento de agua salobre, desde donde será bombeada hacia el sistema de pretratamiento. Posteriormente pasará por los filtros multimedia, el sistema de dosificación de productos químicos y los filtros de cartucho antes de ingresar a la bomba de alta presión. Finalmente, el agua será tratada en las membranas de ósmosis inversa, obteniéndose el agua producto que será almacenada en el reservorio para riego agrícola y el agua de rechazo que será conducida al punto de descarga autorizado.

El suministro eléctrico de la planta será proporcionado mediante una subestación eléctrica con capacidad de 300 kVA, suficiente para abastecer los equipos electromecánicos e instrumentos de control durante la operación.

Calidad y origen del agua

La operación del proyecto iniciará con 5 pozos agrícolas del acuífero Colonia Vicente Guerrero con un volumen disponible de 582,000 m^3 por año y de acuerdo a los análisis de agua realizados, los pozos presentan una concentración promedio de sólidos disueltos totales (SDT) de 6,948 mg/L.

Después de iniciar operaciones, se buscará operar la desaladora a su máxima capacidad por lo que se sumarán al tratamiento el agua de otros pozos agrícolas y de manera previa se estará avisando a SEMARNAT. La mezcla del agua que alimentará a la planta desaladora cuando opere a su máxima capacidad no superará una concentración de sólidos disueltos totales (SDT) de 20,000 mg/L.

Calidad esperada del agua después del tratamiento y su uso

La planta desaladora tendrá capacidad para recuperar el 60.526% del agua de alimentación. De acuerdo con la salinidad actual de los pozos agrícolas y la capacidad máxima de operación

proyectada, se puede predecir un flujo máximo de agua producto de la desaladora de 46 L/s con una concentración de 300 mg/L que se usará para el riego de fresa.

Descarga del agua de rechazo

El proceso de ósmosis inversa generará agua de rechazo producto de la concentración de las sales removidas del agua de alimentación. Durante la etapa inicial de operación, el caudal de descarga será de aproximadamente 15 L/s, pudiendo incrementarse hasta 30 L/s conforme se incorpore el segundo módulo de tratamiento.

Con base en la calidad del agua de alimentación proveniente de los cinco pozos agrícolas, el agua de rechazo presentará una concentración aproximada de 17,295 mg/L de sólidos disueltos totales (SDT). No obstante, de acuerdo con las especificaciones de diseño de los equipos de ósmosis inversa y considerando la posible incorporación futura de otras fuentes de abastecimiento autorizadas, el sistema está diseñado para operar con aguas de alimentación que permitan generar concentraciones de hasta 34,000 mg/L de SDT en el agua de rechazo.

El agua de rechazo será conducida mediante una tubería al litoral costero frente a la desembocadura del Arroyo Santo Domingo. El medio receptor corresponde al ambiente marino costero del océano Pacífico, cuyas aguas presentan de manera natural concentraciones de sólidos disueltos totales del orden de 32,000 a 35,000 mg/L, valores característicos del agua de mar en la región.

La descarga será menos salina que el medio receptor, por lo que no se formará una pluma hipersalina, el agua de rechazo presentará una densidad menor que el agua marina, esta tenderá a mantenerse cerca de la superficie o mezclarse rápidamente en apenas unos metros y no va a pasar de la franja costera.

Sustancias químicas necesarias para el funcionamiento

Durante la etapa de operación de la planta desaladora se utilizará únicamente un producto químico como parte del pretratamiento del agua de alimentación: **F-100 Plus**, el cual es un **inhibidor de incrustaciones (antiincrustante)** formulado para sistemas de ósmosis inversa. Su función consiste en prevenir la precipitación de sales minerales sobre la superficie de las

membranas, reduciendo la formación de incrustaciones y contribuyendo a mantener la eficiencia del proceso de desalinización.

El producto será dosificado automáticamente mediante una bomba dosificadora hacia la línea de alimentación del sistema de ósmosis inversa, en cantidades controladas de acuerdo con los parámetros de operación de la planta (2 ppm).

El antiincrustante se almacenará en su envase original, debidamente identificado y cerrado, dentro de la nave industrial donde se ubicará el sistema de tratamiento. El área de almacenamiento permanecerá protegida de la intemperie, contará con ventilación natural y piso de concreto, evitando la exposición del producto a temperaturas extremas y el contacto con materiales incompatibles, de conformidad con las recomendaciones del fabricante.

Los envases vacíos que se generen por el uso del producto serán manejados como residuos peligrosos y entregados a una empresa autorizada para su manejo.

Tabla 12. Sustancias químicas a utilizar en el proyecto.

Sustancia química	Uso	Consumo máx. anual	Presentación	Almacenamiento
F-100 Plus (antiincrustante)	Prevención de incrustaciones en membranas de ósmosis inversa	1,160 litros	Tambos de plástico de 200 litros	Nave industrial, en envases originales

Tabla 13. Generación, manejo y disposición final de los residuos de sustancias químicas en la etapa de operación de la planta desaladora.

Nombre del residuo	Estado Físico	Características CRETIB[1]	Cantidad	Manejo
Envase vacío de antiincrustante	Sólido	Corrosivo	12 tambos de plástico por año	Prestador de servicio autorizado por SEMARNAT

1. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso.

Se adjunta la hoja de seguridad del antiincrustante.

Mantenimiento:

El mantenimiento de la planta desaladora será principalmente de carácter preventivo y se realizará de forma semanal, con el propósito de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y mantener la eficiencia del sistema de tratamiento. Las actividades comprenderán la inspección y monitoreo del equipo de bombeo, las conexiones eléctricas, los sistemas de filtración, las bombas dosificadoras del antiincrustante y el sistema de ósmosis inversa.

Asimismo, se efectuará la revisión de los tableros eléctricos y sus componentes, la calibración de las bombas, la verificación del funcionamiento de los equipos de control e instrumentación, así como el registro de los parámetros de operación y de las actividades de mantenimiento en las bitácoras correspondientes.

De manera permanente se inspeccionará el estado de las tuberías, conexiones hidráulicas y válvulas, con el fin de detectar oportunamente posibles fugas de agua o cualquier anomalía que pudiera afectar la operación de la planta.

Las membranas de ósmosis inversa serán retiradas una vez al año por un prestador de servicios especializado, quien realizará su limpieza en sus propias instalaciones antes de reinstalarlas en el sistema, con el propósito de conservar su capacidad de remoción de sales y prolongar su vida útil.

DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

No se contempla el abandono de las instalaciones, ya que la planta desaladora constituye una infraestructura permanente y complementaria a la actividad agrícola desarrollada por Empaque Dos Amigos, S.A. de C.V Su operación es indispensable para mejorar la calidad del agua destinada al riego y mantener la productividad agrícola de los predios, por lo que durante su vida útil únicamente se prevé realizar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, así como la reparación o sustitución de aquellos equipos o componentes que alcancen el término de su vida útil, sin que ello implique el cese de las operaciones de la planta.

No obstante, en caso de que por razones técnicas, económicas o de cualquier otra índole se determine el cierre definitivo de las instalaciones, se notificará previamente a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), presentando un programa de abandono en el que se describan las actividades de desmantelamiento, manejo de materiales y residuos, así como las medidas necesarias para dejar el sitio en condiciones compatibles con el uso de suelo autorizado y con la normatividad ambiental aplicable.

De manera enunciativa, las actividades que se llevarían a cabo durante la etapa de abandono comprenderían las siguientes:

- Notificar a la SEMARNAT el cese definitivo de las actividades del proyecto.
- Informar oportunamente al personal sobre la terminación de las operaciones, conforme a la legislación laboral aplicable.
- Desmontar los equipos e instalaciones que aún conserven vida útil para su reutilización, venta o donación. Aquellos equipos que no puedan ser reutilizados se manejarán conforme a la normatividad aplicable como residuos de manejo especial.
- En caso de requerirse la demolición de alguna estructura, obtener previamente las autorizaciones y permisos que correspondan ante las autoridades competentes.
- Realizar la limpieza general del sitio y efectuar el manejo de los residuos generados de conformidad con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás disposiciones aplicables.
- En caso de generarse residuos peligrosos durante el desmantelamiento, éstos serán identificados, almacenados temporalmente y entregados a un prestador de servicios autorizado para su transporte, tratamiento o disposición final, conforme a la legislación vigente.

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

ANEXO III. VINCULACIÓN CON INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES

A continuación, se presenta la vinculación detallada con instrumentos jurídicos aplicables a la planta desaladora y obras complementarias de acuerdo con lo indicado en la tabla 21. Vinculación en los anexos por sector.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (Última Reforma DOF 19-01-2026).

Tabla 14. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Precepto legal	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	*El proyecto consiste en la instalación y operación de una desaladora de agua salobre de pozos agrícolas para usar el agua producto en el riego de cultivos agrícolas y descargar el agua de rechazo en el medio marino.* *La fracción del artículo 28 que aplica al proyecto es:* *I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.* *Las obras y actividades en específico son:* ✓ *Desaladora: Integrada por 2 sistemas de osmosis inversa independientes.* ✓ *5 pozos agrícolas.* ✓ *2 reservorios de agua: uno para recibir agua de pozos y otro para almacenar agua producto.*

	✓ *2.185 Km de tubería de PVC de 150 mm de diámetro para conducir el agua de rechazo.* ✓ *Descarga del agua de rechazo en el medio marino.* ✓ *1.6 Km de tubería de PVC de 150 mm de diámetro para distribuir el agua producto.*

REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (Última reforma publicada DOF 31-10-2014).

Tabla 15. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Precepto legal	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. *A) HIDRÁULICAS:* *XII. Plantas desaladoras;*	*El presente proyecto consiste en la construcción y operación de una planta desaladora de osmosis inversa para tratar el agua salobre de pozos agrícolas, usar el agua producto en el riego de cultivos agrícolas y descargar el agua de rechazo en el medio marino en Playa San Ramón.* *En cumplimiento con lo dispuesto en este artículo y atendiendo a que el proyecto corresponde a plantas desaladoras, se somete a dictamen la presente MIA para obtener su aprobación en materia de impacto ambiental.*

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (Última Reforma DOF 16-07-2025)

Tabla 16. Vinculación del proyecto con la Ley General de la Vida Silvestre.

Precepto legal	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o	*El proyecto no afectara directa o indirectamente a humedales o vegetación de manglar. En el área de*

actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	*influencia no hay comunidades de manglar ni otro tipo de humedales.*

LEY DE AGUAS NACIONALES (Última Reforma DOF 11-12-2025)

Tabla 17. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Precepto legal	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: III. "Aguas claras" o "Aguas de primer uso": Aquellas provenientes de distintas fuentes naturales y de almacenamientos artificiales que no han sido objeto de uso previo alguno; VI. "Aguas Residuales": Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas;	Para descargar el agua de rechazo de la desaladora se solicitará el permiso de descarga ante CONAGUA. Aunque es conveniente señalar que el Agua de Rechazo, es agua que no provienen de un proceso de utilización previa, sino, por el contrario, proviene de agua que, para su utilización requiere ser depurada. El agua de rechazo proviene de la depuración de agua clara, agua natural, agua salobre o agua salada, es decir, son aguas que no han sido sometidas a un uso previo, sino que es agua extraída de su fuente original, en este caso pozos
ARTÍCULO 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la	

Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.	agrícolas, sin embargo para su utilización requiere del retiro de elementos naturales que forman parte de su composición, es decir, no ha sido previamente utilizada, empero que requiere ser mejorada para su utilización por parte del ser humano, es decir, el concepto de agua de rechazo no encaja en el relativo a aguas residuales.
ARTÍCULO 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas; X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;	Se dará cumplimiento en términos de lo dispuesto de este artículo, previo a descargar el agua de rechazo en el cuerpo de agua marino en playa San Ramón, se solicitara a la CONAGUA el permiso para descargar el agua de rechazo, se dará cumplimiento con las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, o bien las Condiciones Particulares de Descarga (CPD), que en su caso le sean fijadas por la autoridad, asimismo, es de reiterar que la normatividad existente no establece si será necesario contar con autorización de la Comisión para efectuar la disposición de agua de rechazo, no obstante que no se trata de aguas residuales.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (Última Reforma DOF 19-01-2026)

Tabla 18. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Precepto legal	Congruencia o cumplimiento del Proyecto

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos; XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;	El proyecto generará residuos de manejo especial, peligrosos y sólidos urbanos, estos se manejarán por separado en áreas asignadas exclusivas para su resguardo temporal.
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos deben identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Los residuos peligrosos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto corresponden a los envases vacíos del antiincrustante, este se colocará temporalmente en un área de acopio de RP y serán recolectados por el mismo proveedor del químico para su reuso en el envasado del mismo producto o en su defecto dispuesto a través de prestador de servicio autorizado por SEMARNAT.
Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y	Los residuos sólidos urbanos (RSU) que se generarán en la etapa de construcción y operación

los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, la Ley General de Economía Circular, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	serán depositados temporalmente en contenedores con tapa, posteriormente mediante un vehículo propio de la empresa que da servicio a las instalaciones, se llevarán los residuos al centro de disposición que autorice el municipio de San Quintín. Los residuos de manejo especial (RME) que se generen en la etapa de construcción y operación se dispondrán temporalmente en un área asignada para el acopio temporal de RME, y su disposición final será a través de un prestador de servicios autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del estado de Baja California (SMADS).

DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

Todas las obras relacionadas con la construcción y operación de la planta desaladora y obras complementarias se encuentran fuera de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal, Estatal o Municipal.

El ANP más cercana al sitio del proyecto es la Sierra de San Pedro Mártir la cual tiene la categoría de Parque Nacional, este se encuentra a una distancia de 46.5 kilómetros al noreste, en línea recta del sitio del proyecto; y la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California – Isla San Martín a una distancia de 21.9 kilómetros al suroeste, en línea recta del sitio del proyecto.

ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN (ADVC)

Las obras y actividades del proyecto se encuentran fuera de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.

El ADVC más cerca al sitio del proyecto es la Reserva Natural San Quintín ubicada a 26 Km al sur de la desaladora.

REGIÓN MARINA PRIORITARIA (RMP)

El proyecto y su área de influencia se ubican en la **región marina prioritaria Ensenadense (RMP Bahía Ensenadense)**.

La RMP Ensenadense cuenta con una superficie de 2,745,300 hectáreas, es una zona marina de gran importancia para mamíferos marinos. Se caracteriza por presentar las siguientes condiciones oceanográficas: surgencias estacionales. Predomina la corriente de California. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos subterráneos y arroyos. Ocurre marea roja, así como procesos de turbulencia, concentración, retención y enriquecimiento de nutrientes, transporte de Ekman. Presencia de "El Niño" Oscilación del Sur (ENOS), sólo cuando el fenómeno es muy severo (CONABIO, 2021).

La RMP Ensenadense no cuenta con un Plan de Conservación y Manejo para realizar el análisis de vinculación. Sin embargo, se realizó el análisis con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacifico Norte y el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín y se encontró una vinculación positiva con el proyecto.

REGIÓN HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

El proyecto y su área de influencia se ubican en la **Región Hidrológica Prioritaria (RHP) San Pedro Mártir**.

La RHP cuenta con una superficie de 6,208.475 km^2, sus recursos hídricos principales son lénticos: laguna Hanson, pantanos; y lóticos: ríos Rincón y Salado, arroyos temporales. Su geología comprende las sierras San Pedro Mártir, San Miguel y Juárez. Los tipos de vegetación: bosques de pino, mesófilo de montaña y matorral rosetófilo costero. La flora de esta región corresponde

a la subflora de San Felipe, de tipo chaparral con elementos de montaña importantes debido a la sierra de San Pedro Mártir y de Juárez.

La RHP San Pedro Mártir no cuenta con un Plan de Conservación y Manejo para realizar el análisis de vinculación. Sin embargo, se realizó el análisis con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacifico Norte y el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín y se encontró una vinculación positiva con el proyecto.

REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP)

Todo el proyecto se ubica fuera de una Región Terrestre Prioritaria (RTP). La más cercana al sitio del proyecto es la RTP San Telmo-San Quintín a 7.8 Km al este de la desaladora. No se tendrá ninguna influencia sobre esta región.

CONVENIO DE RAMSAR

Todo el proyecto se ubica fuera de un Sitio Ramsar, la más cercana al sitio del proyecto es el Sitio RAMSAR 1775 Bahía San Quintín a 22.6 Km al sur de la desaladora. No se tendrá ninguna influencia sobre este sitio.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICAS)

La zona del proyecto y área de influencia, se ubican fuera de un Área de Importancia para la Conservación de Aves, la más cercana es el AICA No. 13 San Quintín, a 3.19 Km al sur de la desaladora.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA (P.O. 3/JUL/2014).

El sitio de la planta desaladora y obras complementarias se ubican en la **Unidad de Gestión Ambiental 1, polígono 1.m (Vicente Guerrero),** la cual se encuentra regida por una **política ambiental** de **Aprovechamiento Sustentable**. Esta política tiene por objetivo mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando criterios de regulación ecológica para que la

utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente evitando poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, que pueda provocar un deterioro ambiental.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los lineamientos ecológicos aplicables a la UGA 1.m del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.

Lineamientos ecológicos y/o metas:		Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Lineamiento 1 Agricultura de Riego	El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo	Se cumple, el proyecto es para tratar el agua salobre de pozos para utilizarse en la agricultura de riego.
Lineamiento 2 Agricultura de Temporal	El 70% de la superficie con agricultura de temporal se mantiene con ese uso.	Se cumple, no se ocupará superficie de agricultura de temporal, no se realizará ningún cambio de uso de suelo.
Lineamiento 3	El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fundo legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetro de estos proyectos.	El proyecto no corresponde a la construcción de un fraccionamiento.
Lineamiento 4	Se mantiene la superficie ocupada por las granjas de acuicultura y se registra un incremento de la actividad en zonas de aptitud.	El proyecto no modificará la superficie ocupada por las granjas acuícolas, toda vez que se ubica en terrenos de uso agrícola.
Lineamiento 5 Vegetación	El 90% de la vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.	Se cumple, las obras del proyecto se realizarán dentro de ranchos agrícolas con vegetación de agricultura de temporal, no se solicitará cambio de uso de suelo autorizado.

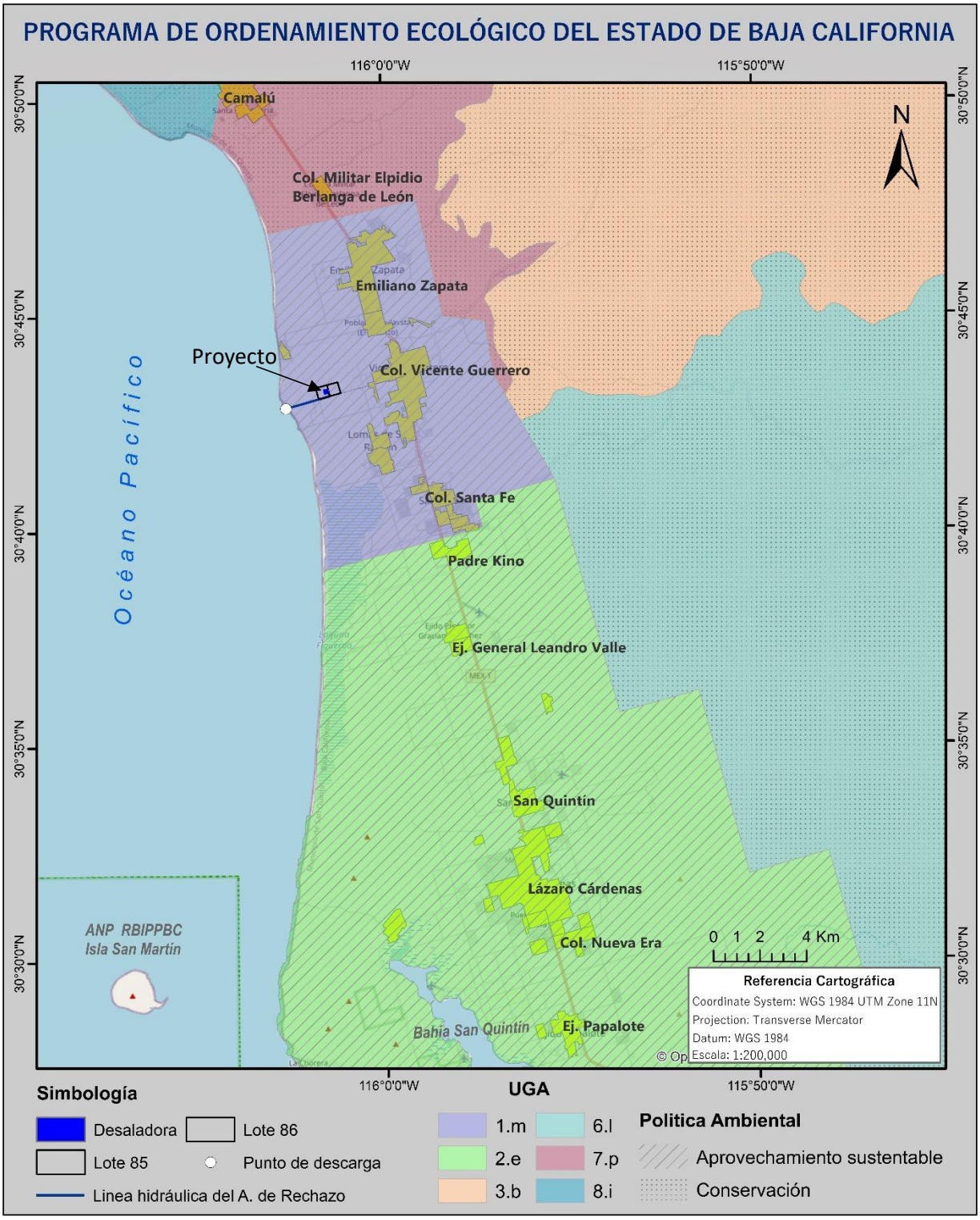


Figura 6. Unidades de Gestión ambiental de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. El proyecto se localiza sobre la UGA 1, polígono 1.m, regido por una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica aplicable a la UGA 1.m. y al proyecto.

Criterios de regulación ecológica UGA 1.m	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
ASENTAMIENTOS HUMANOS (AH)	
AH 10.- Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 30% -entre los umbrales de fragmentación y de extinción- de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (70% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro.	*El proyecto se desarrolla principalmente dentro de un predio previamente utilizado para actividades agrícolas y sobre infraestructura existente asociada al manejo de agua para riego. En caso de requerirse alguna autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ésta se gestionará previamente ante la autoridad competente y se respetarán las superficies máximas permitidas por el criterio.*
AH 13.- Se deberán instrumentar programas de verificación vehicular y de la industria, obligatorios, así como de mejoramiento vial y movilidad urbana, que permitan la disminución de las partículas PM 2.5 (micrómetro) y PM 10 (micrómetro) conforme lo establecido en la NOM-025-SSA1-1993.	*El proyecto es congruente con este criterio. En el municipio de San Quintín no hay centro de verificación vehicular; sin embargo, se dará mantenimiento preventivo a los vehículos relacionados con el proyecto para que tengan un buen funcionamiento y mantengan bajas sus emisiones.*
AH 16.- Se promoverán sistemas integrales de manejo de residuos sólidos urbanos que contemplen la separación, reducción, reciclaje y composteo.	*Se cumplirá, en la etapa de construcción, operación y mantenimiento se realizarán acciones de separación, reducción y reciclaje de los*

	residuos que se generen.
TURISMO	
TU 05.- La altura de las edificaciones no excederá de 5 pisos o 18 m de altura, con un diseño y ubicación que permita la mayor resistencia ante fenómenos hidrometeorológicos intensos (vientos Santa Ana, mareas de tormenta, lluvias extraordinarias).	*Se cumple. Las edificaciones asociadas al proyecto corresponden a naves para albergar equipos de ósmosis inversa y obras auxiliares de baja altura, las cuales serán significativamente menores a 18 m. El diseño estructural considerará las condiciones climáticas de la región, incluyendo la acción de vientos fuertes y eventos meteorológicos extraordinarios.*
TU 10.- Se evitará la introducción de especies exóticas consideradas como invasoras, de acuerdo con el listado de la CONABIO.	*El proyecto no contempla programas de reforestación con especies exóticas ni la introducción de flora o fauna ajena a la región. En caso de requerirse revegetación o restauración de áreas temporalmente afectadas, se utilizarán especies nativas de la zona.*
TU 11.- Se promoverán acciones y obras que permitan la creación, mejoramiento y aumento de los hábitats de las especies que estén incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	*Se promoverán acciones para concientizar al personal a cuidar y no dañar especies de la vida silvestre especialmente incluidas en la NOM-059-*SEMARNAT-2010.
HUELLA ECOLÓGICA	
HE 02.- Las edificaciones no deben estar ubicadas en: ▪ Zonas de riesgo, tales como fallas geológicas, suelos inestables, ni cualquier otro riesgo natural o antropogénico identificado (en los atlas de riesgo o estudios de protección civil de la localidad o municipio). Del mismo modo, no deben ubicarse en aquellas zonas identificadas como zonas intermedias de salvaguarda por instrumentos normativos. ▪ Sobre cuevas y en zonas donde exista riesgo de	*La ubicación de las obras del proyecto fue seleccionada en un área agrícola previamente intervenida, fuera de humedales, dunas costeras, cauces activos, zonas federales terrestres y áreas naturales protegidas. Asimismo, no se identificaron fallas geológicas activas, sitios de disposición final de residuos ni actividades riesgosas colindantes que comprometan la viabilidad ambiental del proyecto.*

afectar acuíferos. ▪ En zonas inundables, a menos que dispongan de las medidas necesarias para que los torrentes puedan correr sin propiciar riesgos y se hagan los ajustes necesarios al proyecto para evitar daños humanos y materiales, siempre y cuando se cuente con las autorizaciones de competencia local y federal respectivas. ▪ Sobre humedales. ▪ En Zonas Federales (Zona Federal Marítimo Terrestre, franjas de costa, playas, protección de la primera duna, zona federal en márgenes de ríos y lagos, derecho de vía pública, de líneas de transmisión de energía y de líneas de conducción de hidrocarburos). ▪ A una distancia menor de 500 metros de sitios de disposición final de residuos sólidos en funcionamiento. ▪ En colindancia de predios destinados u ocupados por actividades riesgosas.	
HE 04.- Toda edificación sustentable debe demostrar una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10% con respecto al edificio de referencia calculado conforme a métodos de cálculo establecidos en la NOM-008-ENER-2001 o en la NOM-020-ENER-2011.	*Se cumple con este criterio. En la nave industrial de la desaladora no se utilizarán sistemas de calefacción o aire acondicionado, ya que dentro de ella solo hay equipos de ósmosis inversa, y en la etapa de operación el personal solo ingresa momentáneamente para revisar el funcionamiento de los equipos.*
HE 05.- Los aislantes térmicos de las edificaciones deben cumplir con la NOM-018-ENER-2011.	*El proyecto es congruente con este criterio. En caso de utilizarse materiales aislantes durante la adecuación o construcción de las naves que albergarán los equipos de ósmosis inversa, éstos cumplirán con las especificaciones aplicables establecidas en la normatividad vigente.*
HE 06.- Toda edificación sustentable debe satisfacer al	*El proyecto incorpora criterios de eficiencia*

menos un 10 % de la demanda energética total del edificio con energías renovables, ya sea generada en la propia edificación o fuera de esta. El calentamiento de agua de uso sanitario a base de equipos que utilicen radiación solar debe demostrar su rendimiento y eficiencia térmica conforme a la normatividad aplicable.	*energética mediante el uso de equipos de bombeo y sistemas de ósmosis inversa de alta eficiencia. Adicionalmente, se evaluará la factibilidad técnica y económica para incorporar sistemas de generación de energía renovable durante la vida útil del proyecto. En cualquier caso, se privilegiará el uso eficiente de la energía en todas las etapas de operación.*
HE 08.- En el caso de que la edificación se localice en una zona de importancia para la biodiversidad, se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o cambio en el comportamiento de los animales, regulando especialmente la iluminación nocturna; entre 11 p.m. y 5 a.m.	*No se ubica en una zona de importancia para la biodiversidad, no obstante, se regulará la iluminación nocturna para prevenir que se cause alteraciones a la fauna.*
HE 09.- La edificación puede estar diseñada con criterios bioclimáticos que favorezcan la iluminación natural dentro del edificio, logrando una buena distribución y organización de los espacios. Que genere una iluminación de 250 o más luxes, medidos con un luxómetro a 0.78 m de altura sobre el nivel de piso a cada 1.5 m a partir de una distancia de 4 m con respecto a los muros de fachada.	*Las naves donde se resguardará los equipos de osmosis inversa se diseñarán con criterios bioclimáticos que favorecerán la iluminación natural dentro de las naves.*
HE 12.- En ningún caso se debe descargar agua al arroyo de la calle, ésta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo con la normatividad aplicable.	*No se descargan aguas de ningún tipo a la calle. Las aguas de origen sanitario serán recolectadas por un prestador de servicios. El agua de rechazo de la planta desaladora cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-2021 y se descargará en el medio marino.*
HE 14.- Los edificios de obra nueva deben disponer de espacios, mobiliario y medios adecuados para la disposición de residuos separados en al menos 3 fracciones; orgánicos, inorgánicos valorizables (aquellos	*Durante las etapas de construcción y operación se habilitarán áreas específicas para el almacenamiento temporal y separación de residuos en diferentes fracciones, favoreciendo su*

cuya recuperación está más difundida; vidrio, aluminio, PET, cartón, papel y periódico) y otros inorgánicos.	*reciclaje, reutilización y disposición final conforme a la normatividad aplicable.*
HE 15.- Los elementos naturales (árboles y vegetación) del área verde deben aprovecharse, como elementos que pueden ayudar a mejorar las condiciones ambientales de la edificación.	*Dentro del predio, el área donde se construirán las obras permanentes no hay vegetación, no obstante, una sección del predio presenta vegetación de galería, esta vegetación se conservará.*
SECTOR INDUSTRIAL	
IND 07.- Las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes deberán instalar el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales	*Las emisiones atmosféricas asociadas al proyecto serán mínimas y estarán relacionadas principalmente con maquinaria y vehículos durante la etapa de construcción. Se dará mantenimiento preventivo a los equipos y vehículos utilizados para asegurar una combustión eficiente y el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.*
IND 08.- No se permitirá que las industrias descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores, que no cumplan los límites máximos de contaminantes permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	*El agua de rechazo generada por la planta desaladora será manejada conforme a las autorizaciones y disposiciones aplicables. Las descargas sanitarias no serán vertidas al suelo ni a cuerpos receptores, sino que serán recolectadas mediante sanitarios portátiles o sistemas autorizados para su disposición adecuada.*
IND 09.- Las industrias de nueva instalación deberán incorporar tecnologías para el uso eficiente de energía y combustibles dentro de sus procesos. Deberán promover, igualmente, la minimización de residuos y emisiones a la atmósfera.	*El proyecto contempla la instalación de equipos modernos de bombeo y sistemas de ósmosis inversa de alta eficiencia energética, optimizando el consumo eléctrico por unidad de agua tratada.*
IND 14.- El manejo y disposición de residuos sólidos derivados de empaques y embalajes deberán contar con un programa de manejo y disposición final autorizado por las autoridades competentes. Preferentemente, deberá promoverse su reuso y	*Los residuos derivados de empaques, embalajes y materiales de construcción serán separados y enviados a reciclaje o disposición final mediante empresas autorizadas, privilegiando su reutilización cuando sea técnicamente viable.*

retorno a proveedores.	
IND 15.- Deberán establecerse zonas de amortiguamiento (franja perimetral) de al menos 20 m alrededor de las zonas de almacenaje y exposición delimitadas por barreras naturales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación visual.	*El proyecto se ubica dentro de un entorno agrícola. No obstante, se conservarán áreas con vegetación natural que colinda con el arroyo Santo Domingo como zona de amortiguamiento, para minimizar efectos visuales y operativos sobre los predios colindantes.*
IND 16.- Se deberán aplicar medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos.	*El proyecto incorpora medidas permanentes para el control de emisiones, descarga de aguas residuales* y disposición de desechos sólidos.
IND 18.- Se deberá asegurar que en la construcción de ductos se cuente con especificaciones técnicas y medidas de mitigación ambiental para evitar afectaciones a ecosistemas costeros, ríos, escurrimientos y cuerpos de agua. Cuando sea posible su instalación se hará preferentemente en los derechos de vía existentes.	*La instalación de la tubería para la conducción del agua de rechazo se realizará sobre camino de terracería y zonas previamente intervenidas para reducir impactos ambientales.*
CONSERVACIÓN	
CON 01.- Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser de entre el 20 al 40% (umbral de fragmentación y umbral de extinción, respectivamente) de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (60 a 80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje.	*El proyecto es congruente con este criterio debido a que las obras principales se desarrollarán sobre áreas previamente utilizadas para actividades agrícolas e infraestructura hidráulica asociada al manejo de agua para riego. No se requiere cambio de uso de suelo forestal.*

La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	
CON 02.- Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso del suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales en los predios que colinden con las áreas naturales protegidas, estos deberán ser menores al 20% (umbral de fragmentación). La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	*El proyecto es congruente con este criterio debido a que no se ubica dentro de un Área Natural Protegida ni colinda directamente con alguna. Adicionalmente, las obras se desarrollarán principalmente en terrenos previamente intervenidos por actividades agrícolas.*
CON 03.- No se permitirá la extracción de arena de las dunas costeras.	*No se extraerá arena de dunas costeras. Las obras proyectadas no requieren bancos de material ubicados en sistemas dunares y los pozos agrícolas considerados para el abastecimiento de agua se localizan tierra adentro donde no hay*

	dunas costeras.
CON 08.- Se deberá evitar la construcción de infraestructura temporal o permanente que interrumpa el aporte de agua a hondonadas húmedas y lagos interdunarios. También se deber evitar rellenar estas hondonadas con arena, ya sea con fines de nivelación de terreno o para incrementar la superficie de terreno de un predio.	*Las obras proyectadas se ubican fuera de hondonadas húmedas, lagos interdunarios o zonas de acumulación natural de agua. La instalación de tuberías y demás infraestructura no modificará los patrones naturales de escurrimiento ni interferirá con la alimentación hídrica del arroyo Santo Domingo. Asimismo, no se realizarán rellenos para nivelación de terrenos en este tipo de ambientes.*
CON 10.- La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	*Ninguna de las obras permanentes o temporales del proyecto se localizará sobre dunas pioneras o embrionarias.*
CON 11.- Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su	*El proyecto es congruente con este criterio debido a que no contempla la construcción de infraestructura sobre dunas primarias, dunas de alto valor ecológico o geomorfológico ni sobre la cresta de cordones dunares. Por lo tanto, no se prevén afectaciones a los procesos naturales de transporte de sedimentos, dinámica costera o tránsito de fauna asociados a estos ecosistemas.*

valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas. Es importante recordar que en escenarios de erosión de playas y de cambio climático como los actuales, hay un avance del mar sobre la tierra, por lo que, mientras más atrás se construya la infraestructura, más tiempo tardará en verse afectada.	
CON 14.- Los humedales y cuerpos de agua superficiales presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	*El proyecto es congruente con este criterio debido a que reconoce la presencia de áreas clasificadas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) como humedal de tipo fluvial-palustre asociadas al sistema hidrológico del Arroyo Santo Domingo. Estas áreas corresponden a zonas de inundación temporal que permanecen secas durante la mayor parte del año y únicamente presentan acumulación o circulación superficial de agua durante eventos de precipitación extraordinaria y avenidas del arroyo.* *La planta desaladora y las obras complementarias se ubicarán fuera de las áreas sujetas a inundación temporal, evitando la ocupación directa de los sectores con funciones hidrológicas más relevantes. Asimismo, el proyecto no contempla el relleno, desecación, modificación del relieve, construcción de bordos, encauzamientos o cualquier otra actividad que pudiera alterar el régimen natural de escurrimientos superficiales o la dinámica hidrológica del humedal.* *Las áreas con características de humedal presentes dentro del predio y/o área de influencia serán conservadas en sus condiciones*

	actuales, conservando su capacidad de regulación hidrológica, infiltración, conducción de escurrimientos y provisión de hábitat para la fauna silvestre.
CON 15.- Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.	*El proyecto es congruente con este criterio debido a que la mayor parte de las obras se desarrollarán dentro de áreas agrícolas previamente intervenidas, conservándose la vegetación natural existente en el lado norte de los predios. Asimismo, no se prevé la instalación de barreras físicas que impidan el desplazamiento de la fauna silvestre en el Arroyo Santo Domingo y las áreas de vegetación natural adyacentes. No se prevé que el proyecto cause una fragmentación del hábitat ni la interrupción de corredores de movilidad utilizados por la fauna local.*
MANEJO DE AGUA	
HIDRO 01.- Debe evitarse la modificación y ocupación de los cauces de arroyos que implique el deterioro de sus condiciones naturales.	*El proyecto es congruente con este criterio debido a que la planta desaladora, los reservorios y demás infraestructura principal se ubican fuera del cauce del Arroyo Santo Domingo y no contemplan obras que modifiquen su morfología, régimen de escurrimiento o capacidad hidráulica.*
HIDRO 04.- En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación	*El proyecto es congruente con este criterio debido a que la planta desaladora, los reservorios y demás infraestructura principal se ubican fuera del cauce del Arroyo Santo Domingo y no contemplan obras que modifiquen su morfología, régimen de escurrimiento o capacidad hidráulica.* *La única obra que interactúa con el sistema*

nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	*hidrológico corresponde a la tubería que conducirá el agua producto desde la planta desaladora hacia el reservorio de almacenamiento, la cual cruza el cauce del Arroyo Santo Domingo. Dicha tubería va enterrada y su uso no interfiere con el flujo natural de los escurrimientos, no reduce la sección hidráulica del cauce y no genera procesos de erosión, azolvamiento o desvío de corrientes superficiales.* *Por otra parte, la descarga del agua de rechazo se realizará en el medio marino frente la desembocadura del Arroyo Santo Domingo mediante una tubería cerrada, sin requerir encauzamientos, represamientos o modificaciones al cauce natural. Considerando que el agua de rechazo tendrá una concentración de sólidos disueltos totales inferior a la salinidad natural del agua marina receptora, no se prevén alteraciones significativas a los procesos hidrológicos o ecológicos del sistema.*
CAMINOS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN (CAM)	
CAM01.- En la planeación de la construcción de nuevos caminos, se deberá dar preferencia a la ampliación en el número de carriles de los caminos y carreteras ya existentes, en vez de crear nuevos trazos.	*En la zona hay caminos suficientes y no se necesita construir nuevos. Ya existen caminos para llegar a las diferentes obras del proyecto.*
AGRICULTURA	
AGR 01.- Se debe sustituir el riego rodado, por infraestructura de riego más eficiente (por goteo o aspersión). Estos dispositivos funcionarán como la vía de aplicación de fertilizantes y plaguicidas necesarios para optimizar las cosechas.	*El proyecto es altamente congruente con este criterio, ya que su objetivo consiste en incrementar la disponibilidad de agua con calidad adecuada para sistemas de riego tecnificado utilizados en la producción agrícola de la región. El agua producto generada por la planta desaladora será utilizada en sistemas de riego*

	eficientes, favoreciendo un mejor aprovechamiento del recurso hídrico y contribuyendo a la productividad agrícola.
AGR 02.- Los terrenos en los que se practique la agricultura de riego no serán susceptibles de cambio de uso de suelo. Aquellos terrenos que tengan algún grado de desertificación, (erosión, salinización, pérdida de micro nutrientes, etcétera) estarán sujetos a un proceso de rehabilitación para reintegrarlos a la producción.	*El proyecto no implica el cambio de uso de suelo de superficies agrícolas productivas hacia usos urbanos o industriales ajenos a la actividad agrícola. Por el contrario, constituye una medida de adaptación frente a los procesos de intrusión marina y salinización documentados en el acuífero Colonia Vicente Guerrero, permitiendo mejorar la calidad del agua utilizada para riego y contribuyendo a mantener la productividad de los terrenos agrícolas de la región.*
AGR 03.- Se aplicarán las acciones y la infraestructura necesarias para evitar la erosión hídrica y eólica.	*Durante la etapa de construcción se implementarán medidas para prevenir la erosión hídrica y eólica, incluyendo la delimitación de áreas de trabajo y el control de polvo mediante riego cuando sea necesario.*
AGR 04.- Se promoverá el uso de cercas vivas, como una franja de al menos 1 m de espesor en el perímetro de los predios agrícolas, con especies arbóreas (leguminosas) y arbustivas nativas (jojoba, yuca, otras).	*El proyecto es congruente con este criterio. Aunque no contempla el establecimiento de nuevas áreas agrícolas, se promoverá la conservación de la vegetación nativa existente en los límites de los predios y en las áreas que no sean requeridas para las obras. Asimismo, en caso de realizar acciones de revegetación o mejoramiento paisajístico, se privilegiará el uso de especies nativas adaptadas a las condiciones ambientales de la región.*

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica generales.

Criterios de regulación ecológica generales	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Desarrollo de Obras y Actividades	
1. Se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales.	*El proyecto es congruente con los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables al sitio, incluyendo el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, de la Región de San Quintín y el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte. Desde la etapa de planeación se consideraron las políticas ambientales, lineamientos y criterios de regulación ecológica aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental donde se ubica el proyecto, incorporando medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales potenciales. La presente Manifestación de Impacto Ambiental forma parte del proceso para asegurar el cumplimiento de dichos instrumentos.*
2. El desarrollo de cualquier tipo de obra y actividad, incluyendo el aprovechamiento de los recursos naturales, deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la legislación ambiental vigente, con los lineamientos ambientales establecidos en este ordenamiento y con planes y programas vigentes correspondientes.	*El proyecto se desarrollará en estricto apego a la legislación ambiental aplicable en materia de impacto ambiental, aguas nacionales, vida silvestre, residuos, emisiones atmosféricas y demás disposiciones federales, estatales y municipales. Para tal efecto se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental para evaluación de la autoridad competente y se gestionarán las autorizaciones, permisos y concesiones que resulten procedentes.*
3. El desarrollo de las actividades en la entidad se realizará de acuerdo con su vocación natural y es compatible con las actividades colindantes en estricto apego a la normatividad aplicable.	*El proyecto constituye una infraestructura complementaria a la actividad agrícola desarrollada históricamente en la región. Su objetivo es mejorar la calidad del agua*

	proveniente de pozos agrícolas afectados por procesos de salinización e intrusión marina documentados en el acuífero Colonia Vicente Guerrero, favoreciendo la continuidad y sustentabilidad de la producción agrícola sin incrementar los volúmenes de extracción autorizados.
4. En aquellas áreas donde no se cuente con programas de ordenamiento ecológico locales y con planes de manejo específicos, se deberán cumplir regulaciones específicas de acuerdo con la naturaleza de las actividades, debiendo elaborar estrictamente análisis de sitio, evaluaciones de impacto ambiental, declaratorias, normativas específicas de control y demás mecanismos que aseguren y garanticen la seguridad de las operaciones, el mantenimiento de las funciones y servicios ambientales.	*No aplica. En el sitio del proyecto se cuenta con programas de ordenamientos locales.*
5. Las obras y actividades que operen en áreas con restricciones de uso, deberán apegarse a las disposiciones legales vigentes y adquirir servidumbres ambientales, adoptar áreas y mecanismos de compensación de impactos ambientales, que resguarden las condiciones y valores de importancia ambiental.	*El proyecto respetará las restricciones ambientales identificadas en los instrumentos de planeación y en la normatividad aplicable. Las obras permanentes se ubicarán fuera del cauce del Arroyo Santo Domingo y se evitará la afectación directa de las áreas con funciones hidrológicas asociadas al humedal fluvial-palustre identificado por CONAGUA. Asimismo, se implementarán medidas de prevención y mitigación para conservar las condiciones ambientales del entorno.*
6. No se permiten los asentamientos humanos y edificaciones en zonas de riesgo como lechos y cauces de arroyos, zonas de alta pendiente, con fallas geológicas y susceptibles a deslizamientos, en zonas	*La planta desaladora y sus obras complementarias no constituyen asentamientos humanos y se ubicarán fuera de zonas de riesgo asociadas a cauces activos, áreas sujetas a*

litorales expuestas a oleajes de tormenta y procesos de erosión.	*inundación recurrente, fallas geológicas o procesos de erosión costera. La infraestructura fue diseñada considerando las condiciones físicas y ambientales del sitio.*
7. Las obras de infraestructura que sea necesario realizar en torno a cauces de ríos y arroyos estarán sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental que para tal efecto emita la autoridad competente.	*El proyecto contempla la modificación de una conexión existente de la tubería que conducirá el agua producto hacia el reservorio agrícola, infraestructura que cruza el cauce del Arroyo Santo Domingo. Dicha obra forma parte de la infraestructura hidráulica existente y no modificará la morfología ni el funcionamiento hidráulico del cauce. La presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta precisamente para la evaluación de las obras y actividades asociadas al proyecto.*
8. Las obras y actividades que se lleven a cabo en la entidad deberán considerar medidas adecuadas para la continuidad de los flujos de agua y corredores biológicos silvestres.	*El proyecto fue diseñado para mantener la continuidad de los escurrimientos superficiales asociados al Arroyo Santo Domingo. No se contempla la construcción de bordos, represamientos, rellenos o estructuras que interrumpan el flujo natural del agua. Asimismo, la superficie de ocupación es reducida y se localiza principalmente en áreas agrícolas previamente intervenidas, por lo que no se prevé la fragmentación de corredores biológicos.*
9. Las actividades productivas permitidas en el Estado, deberán ponderar el uso de tecnologías limpias para prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética.	*El proyecto incorpora tecnología de ósmosis inversa para optimizar el aprovechamiento del agua subterránea salobre y mejorar la eficiencia en el uso del recurso hídrico. Asimismo, durante la operación se privilegiará el uso eficiente de la energía mediante equipos de alta eficiencia y se evaluará la incorporación futura de sistemas de*

	generación eléctrica mediante energía solar fotovoltaica.
10. Las construcciones deberán establecerse en armonía con el medio circundante.	*El sitio para instalar la nueva planta desaladora y donde se construirán las obras complementarias, es agrícola. Por lo que todas las construcciones estarán en armonía con el entorno actual.*
Manejo Integral y Gestión de Residuos	
1. Toda obra de desarrollo y construcción deberá considerar las medidas de manejo integral y gestión de residuos.	*Durante las etapas de preparación, construcción y operación se implementará un programa de manejo integral de residuos que incluirá la separación, almacenamiento temporal, reutilización, reciclaje y disposición final de los residuos generados, de conformidad con la legislación aplicable.*
2. En el manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción y en las actividades productivas y domésticas, se atenderá a las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, y residuos de manejo especial.	*El manejo de los residuos que genere el proyecto en sus diferentes etapas, se realizará en estricto apego a la legislación vigente. Para el manejo de los residuos sólidos urbanos se colocarán contenedores con tapa y su disposición final será en el centro de disposición municipal de Vicente Guerrero. Con respecto a los residuos de manejo especial, se dará prioridad a su reúso o reciclaje. Se almacenarán temporalmente en el centro de acopio de residuos de la empresa, y en su caso, para la disposición final, se entregará a centros de acopio y/o reciclaje. Mientras que los residuos peligrosos (envases vacíos del antiincrustante) será recolectado por el mismo proveedor de la sustancia para su reuso en el mismo producto o en su defecto se dispondrá con prestador de servicio autorizado por SEMARNAT.*
3. Los promoventes de obras y actividades de desarrollo	*Se implementarán procedimientos específicos*

deberán realizar planes y programas de manejo integral de residuos que atiendan a políticas de gestión integral de residuos a fin de promover el desarrollo sustentable a través de la disminución en la fuente de generación, la transformación, reutilización y valorización de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	*para el manejo de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos de acuerdo a Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se privilegiará la reducción en la fuente, la reutilización de materiales y el reciclaje, utilizando instalaciones de almacenamiento temporal y gestores autorizados para su disposición final.*
5. Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio y almacenamiento temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento y/o disposición final.	*El predio donde se instalará la desaladora ya cuenta con nichos de basura para el manejo de los residuos sólidos urbanos y un área para los residuos de manejo especial, asimismo se acondicionará un área para acopiar temporalmente los residuos peligrosos. Por otro lado, para la disposición final de los diferentes residuos se contratará a prestadores de servicios autorizados.*
9. Es prioritario considerar el manejo de materiales y residuos peligrosos de acuerdo a los ordenamientos vigentes en la materia.	*El proyecto es congruente con este criterio. Durante la operación de la planta desaladora se utilizará antiincrustante para proteger las membranas de ósmosis inversa, por lo que se generarán envases vacíos que serán manejados como residuos peligrosos de conformidad con la legislación aplicable.* *Para su manejo adecuado, se acondicionará dentro de las instalaciones de la planta un área específica para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, la cual contará con señalización, identificación de los residuos almacenados, acceso controlado y medidas para prevenir derrames o dispersión al ambiente.* *Los envases vacíos del antiincrustante serán*

	almacenados temporalmente en dicha área y posteriormente serán retirados por el proveedor autorizado del producto para su manejo y disposición final conforme a la normatividad vigente.
12. La eliminación de desechos tales como PVC, PCP, agroquímicos y otros compuestos orgánicos, requerirá de un manejo adecuado para proteger a los usuarios, a la población y al ambiente, aplicando la normatividad vigente en la materia.	*Los residuos de PVC, plástico, metales y otros residuos de manejo especial que se generen durante la construcción e instalación de las diferentes obras, se manejarán aplicando la normatividad vigente. Se dará prioridad a la disminución en la fuente, reusó en la manera de lo posible y reciclaje. Para la disposición final de los residuos de manejo especial, se realizará a través de un prestador de servicios local.*
13. Queda prohibida la disposición de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.	*Los residuos que se generen en la etapa de construcción y operación del proyecto serán dispuestos temporalmente en contenedores, manejando por separado los distintos tipos de residuos. Los residuos sólidos urbanos serán enviados al centro de acopio municipal de Vicente Guerrero, los de manejo especial, serán manejados por prestadores de servicios autorizados y los peligrosos serán recolectados por el mismo proveedor del producto o para su disposición final se contratará a un prestador de servicio autorizado por SEMARNAT.*
14. Queda prohibida la quema de residuos de todo tipo y/o basura a cielo abierto. Las actividades agrícolas deberán capacitarse para la eliminación de prácticas de quema agrícola.	*La empresa no realizará quema de ningún tipo de material.*
16. El transporte de materiales de construcción, pétreos y de residuos de obras y actividades se realizará	*Se contempla como medida de prevención el riego de los caminos por donde transitarán las*

evitando la emisión de polvos, así como daños a la salud pública, calles, caminos, servicios públicos, construcciones existentes, cultivos y cualquier tipo de bien público y privado.	*unidades que transporten materiales para evitar la dispersión de partículas de polvo.*
Recurso Agua	
1. Todas las actividades que se realicen en la entidad y que requieran de la utilización de agua, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente.	*El agua que alimentará la planta desaladora provendrá de pozos agrícolas y, en su caso, de pozos costeros que cuenten con títulos de concesión vigentes emitidos por la Comisión Nacional del Agua. El proyecto no contempla incrementar los volúmenes concesionados del acuífero Vicente Guerrero como parte de la presente solicitud.*
2. Todas las actividades que generen aguas residuales, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente para el tratamiento adecuado de las mismas y posterior reúso.	*El proyecto generará aguas residuales de tipo sanitarias que se manejaran a través de baños portátiles, para la disposición final se contratará a un prestador de servicios local, que deberán contar con permisos de la CESPE.* *Por otro lado, la operación del sistema de desalinización generará agua de rechazo donde se concentrará las sales durante el proceso de osmosis inversa. Esta agua residual cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-2021 y para su disposición final tendrá título de concesión por parte de la CONAGUA.*
3. Los desarrolladores de obras y actividades con grandes consumos de agua, deberán promover planes de manejo integral sustentable del agua, que incluyan pagos de derechos hídricos, instalación de infraestructura de tratamiento y reúso de agua, sistemas ahorradores de agua, entre otras medidas aplicables que permitan el uso sustentable del recurso.	*Se respetarán los límites de extracción de los pozos agrícolas y costeros de acuerdo a lo establecido en los títulos de concesión que nos otorgue la CONAGUA.* *Para el riego agrícola con agua desalinizada se utilizará tecnología que eficientiza el uso de agua hasta en un 50%, como, el riego por goteo.*

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA REGIÓN DE SAN QUINTÍN (P.O. 15/06/2007)

El sitio donde se realizarán las construcciones e instalación del equipo de osmosis inversa se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental UG5b** (Valle agrícola de San Quintín II). Esta unidad de gestión es regida bajo una **política ambiental** de **Aprovechamiento con Control**. Esta política se aplica a las unidades de gestión, que cuenten con capacidad muy alta y alta para el aprovechamiento y con vecindad con una UGA de conservación o protección con uso activo. Se aplicará la estrategia de aprovechamiento con control en las nuevas actividades productivas con evaluación del impacto ambiental, así como la explotación de recursos naturales bajo programas de manejo.

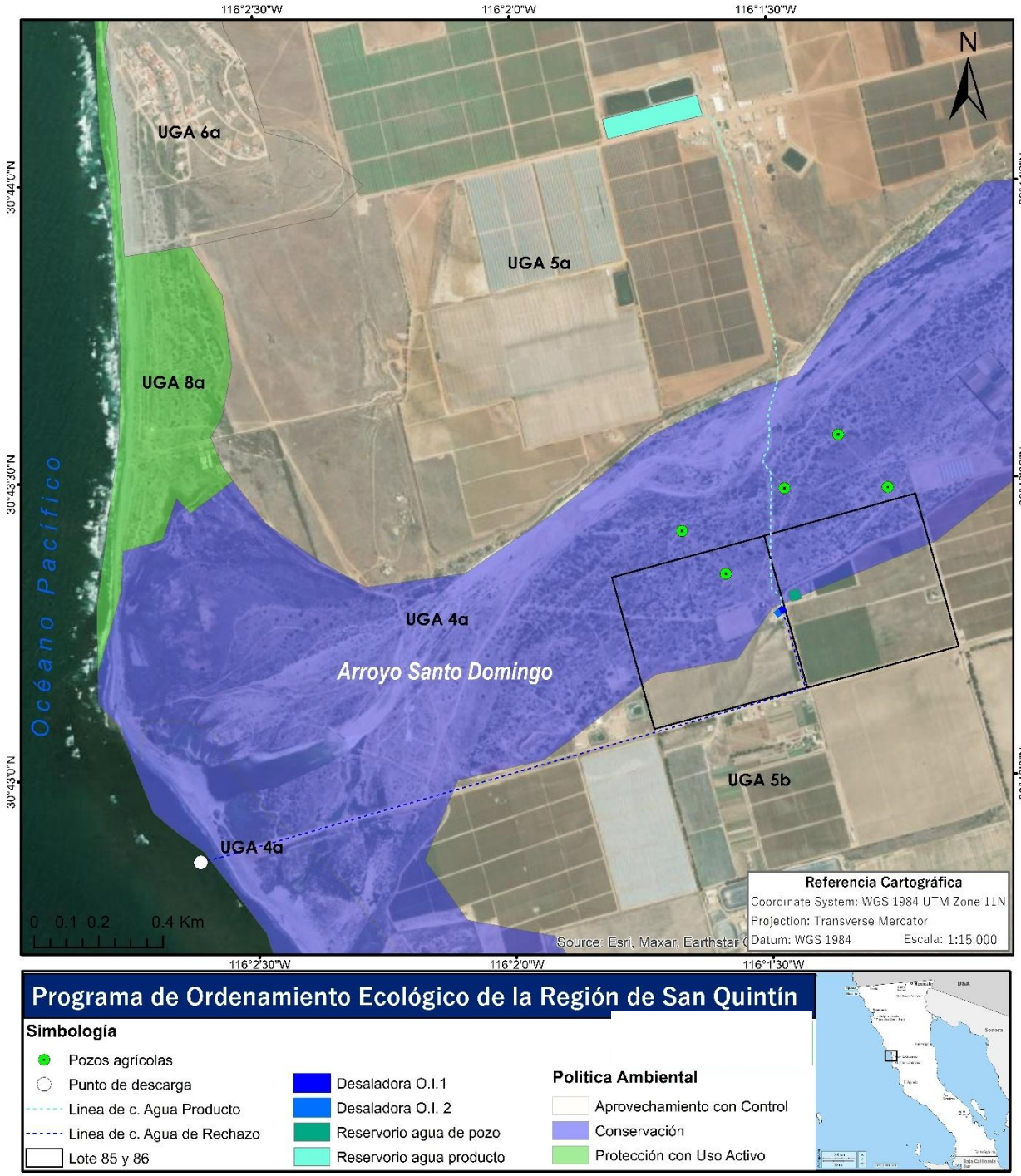


Figura 7. Unidades de Gestión ambiental de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín. El proyecto se localiza sobre la UGA 5b, regido por una política ambiental de Aprovechamiento con Control.

Tabla 19. Ubicación de las obras del proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín.

Obra	UGA	Política ambiental
Desaladora	UGA 5b	Aprovechamiento con Control
1423 m de línea de conducción Agua de Rechazo		
896 m de línea de conducción Agua Producto		
10 m de línea de conducción Agua Producto		
886 m de línea de conducción Agua Producto	UGA 5a	Aprovechamiento con Control
Reservorio para almacenar agua producto		
Pozo M-1	UGA 4a	Conservación
Pozo M-2		
Pozo M-3		
Pozo M-4		
Pozo M-5		
787 m de línea de conducción Agua de Rechazo		
725 m de línea de conducción Agua Producto		
Reservorio para almacenar agua salobre de pozos	UGA 5b y UGA 4a	Aprovechamiento con Control y Conservación

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los lineamientos generales.

Lineamientos generales	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Desarrollo de Obras y Actividades	
1. En el desarrollo de obras y actividades se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales.	*Se realizó la revisión del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California y del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, identificando las unidades de gestión ambiental, políticas ambientales, lineamientos y criterios ecológicos aplicables al proyecto. Las obras y actividades propuestas se ajustarán a dichos instrumentos mediante la implementación de medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental que permitan mantener la*

	compatibilidad del proyecto con los objetivos de ordenamiento ecológico establecidos para la región.
2. La expansión de las actividades existentes, el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de nuevas actividades, deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad competente y en los términos previstos en las disposiciones legales vigentes en la materia.	*Como parte del cumplimiento de este lineamiento, se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental para evaluación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previo al inicio de las obras y actividades del proyecto.*
3. Las instalaciones y equipamientos complementarios no deberán generar conflictos con otras actividades previamente establecidas.	*El proyecto no generará conflictos con las actividades actualmente desarrolladas en la zona. La planta desaladora constituye infraestructura complementaria de la actividad agrícola existente y tiene como finalidad mejorar la calidad del agua proveniente de pozos agrícolas afectados por procesos de salinización e intrusión marina. Las obras se ubicarán en un entorno predominantemente agrícola y serán compatibles con los usos de suelo existentes en los predios colindantes.*
Manejo de Residuos	
1. En el manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción, en actividades productivas y en actividades domésticas, se cumplirá con las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, y residuos de manejo especial.	*Los residuos sólidos urbanos se manejarán en contenedores con tapa y se dispondrán en el centro de disposición en Vicente Guerrero que el municipio tenga destinado para ese propósito.* *Los residuos de manejo especial serán dispuestos con un prestador de servicios autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del estado de B.C., mientras que los residuos peligrosos, particularmente los envases vacíos de antiincrustante utilizados en el proceso*

	de ósmosis inversa, serán almacenados temporalmente en un área acondicionada para tal fin y posteriormente retirados por el proveedor autorizado para su manejo y disposición final.
3. Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento y/o disposición final.	*Se acondicionará un área específica para el almacenamiento temporal de residuos generados durante la operación de la planta desaladora. Dicha área contará con condiciones adecuadas para la separación y resguardo de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos, evitando riesgos de dispersión o contaminación al ambiente.*
4. Queda prohibida la disposición final de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.	*Se cumple. Ningún residuo generado por el proyecto será abandonado o dispuesto en sitios no autorizados. Todos los residuos serán entregados a instalaciones o prestadores de servicios autorizados para su aprovechamiento, tratamiento, reciclaje o disposición final, según corresponda.*
5. Queda prohibida la quema de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura a cielo abierto.	*No se realizará la quema de ningún tipo de residuo, todos serán dispuestos en sitios autorizados o con el mismo proveedor para su reutilización.*
6. Queda estrictamente prohibida la quema de residuos de tipo de plástico de desecho de actividades agrícolas.	*Se cumple. Los residuos plásticos que pudieran generarse durante la operación agrícola o durante las actividades asociadas al proyecto no serán quemados y serán enviados a centros de acopio, reciclaje o disposición final autorizados.*
Manejo de Agua	
1. Todas las actividades que se realicen en la entidad y	*El agua que alimentará la planta desaladora*

que requieran de la utilización de agua, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente.	*provendrá exclusivamente de pozos agrícolas y, en su caso, de pozos costeros que cuenten con títulos de concesión vigentes emitidos por la Comisión Nacional del Agua. El proyecto no contempla incrementar los volúmenes concesionados del acuífero Vicente Guerrero como parte de la presente solicitud, sino mejorar la calidad del agua disponible mediante un proceso de desalación.*
2. Las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, deberán sujetarse al cumplimiento de las disposiciones legales aplicables y bajo la autorización correspondiente.	*El agua de rechazo de la planta desaladora cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-2021 y se descargará en el medio marino frente a la desembocadura del arroyo Santo Domingo. La salinidad esperada del agua de rechazo será similar o inferior a la salinidad natural del agua marina presente en la zona de descarga, por lo que no se prevén modificaciones significativas en las condiciones fisicoquímicas del medio receptor. No obstante, la descarga se realizará previa obtención de las autorizaciones y permisos que resulten aplicables. La descarga se realizará conforme a las condiciones que establezcan las autoridades competentes y considerando las medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.* *Para el manejo de las aguas residuales sanitarias, se usarán baños móviles proporcionados por un prestador de servicios, el cual se encargará de su manejo.*
4. Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán de contar con un	*El proyecto incorpora un sistema de tratamiento mediante ósmosis inversa para mejorar la calidad*

sistema de tratamiento de aguas residuales.	*del agua proveniente de pozos agrícolas afectados por salinidad. Como resultado del proceso se generará una corriente de agua producto destinada al riego agrícola y una corriente de rechazo donde se concentrarán las sales removidas.* *Por otro lado, para las aguas residuales sanitarias, se usarán baños móviles proporcionados por un prestador de servicios, el cual se encarga de su manejo.*

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los lineamientos aplicables a la UGA 5.a y UGA 5.b.

Lineamientos ecológicos UGA 5.a y 5.b	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
1. En las aplicaciones de productos agroquímicos (fertilizantes, herbicidas y pesticidas) en zonas agrícolas se deberá llevar a cabo un estricto control y supervisión por la autoridad competente.	*El proyecto no contempla la aplicación de fertilizantes, herbicidas o pesticidas como parte de las actividades propias de la planta desaladora. No obstante, el agua producto generada será utilizada en actividades agrícolas existentes, las cuales deberán continuar sujetándose a la regulación y supervisión de las autoridades competentes en materia agrícola y ambiental.*
2. Se prohíbe la aplicación aérea de agroquímicos en predios agrícolas colindantes a la mancha urbana de centros de población, centros escolares y asentamientos humanos.	*El proyecto no considera la aplicación aérea de agroquímicos. En caso de realizarse actividades agrícolas en los predios beneficiados con el agua producto, éstas deberán desarrollarse conforme a la normatividad aplicable y a las restricciones establecidas por las autoridades competentes.*
3. Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado	*El proyecto no contempla la apertura de nuevas*

y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente.	*áreas agrícolas ni la modificación de las prácticas de preparación de terrenos. Las actividades agrícolas existentes continuarán desarrollándose conforme a las condiciones técnicas y normativas aplicables.*
4. Las áreas de cultivo deberán contar con una cerca perimetral de arbustos nativos como zona de amortiguamiento.	*El proyecto no implica la incorporación de nuevas superficies de cultivo. No obstante, se promoverá la conservación de la vegetación nativa existente en los límites de los predios y en aquellas áreas que no sean requeridas para la operación de la infraestructura hidráulica.*
5. Las quemas para reutilizar terrenos se debe realiza bajo las disposiciones de la Norma oficial mexicana correspondiente.	*El proyecto no contempla quemas para preparación de terrenos, eliminación de residuos o cambio de uso del suelo.*
6. Se debe mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles	*El proyecto se desarrollará principalmente sobre áreas previamente utilizadas para actividades agrícolas e infraestructura hidráulica. Se conservará la vegetación natural existente en las áreas no requeridas para las obras y se evitará la remoción innecesaria de cobertura vegetal.*
7. Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.	*El proyecto no modifica el uso agrícola actual de los predios ni incorpora nuevas superficies de cultivo. Las áreas agrícolas beneficiadas por el agua producto continuarán sujetas a los programas y prácticas de manejo implementadas por sus propietarios.*
8. Los predios de agricultura intensiva y plantaciones deberán elaborar un inventario de suelos y un programa de monitoreo de las condiciones de este recurso.	*El proyecto no contempla actividades de agricultura intensiva distintas a las actualmente autorizadas. Sin perjuicio de ello, la disponibilidad de agua de mejor calidad contribuirá a disminuir los efectos asociados a la salinización de suelos*

	agrícolas presentes en la región.
9. Se promoverá la aplicación y manejo de pesticidas con mínima persistencia en el ambiente	*El proyecto no contempla el uso de pesticidas. Sin embargo, al formar parte de una actividad agrícola existente, se promoverá que las prácticas agrícolas asociadas privilegien el uso de productos de menor persistencia y menor impacto ambiental.*
10. En los actuales terrenos abiertos a la agricultura con pendientes entre el 5 y el 15 % se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel.	*El proyecto no implica la apertura de nuevas superficies agrícolas ni la modificación de la topografía existente. Las áreas donde se ubican las obras presentan pendientes suaves y las actividades agrícolas continuarán desarrollándose conforme a las prácticas aplicables para cada predio.*
11. En los terrenos actualmente abiertos a la agricultura con pendientes mayores al 15% se deberán establecer cultivos en pasillo siguiendo las curvas de nivel.	*No aplica de manera directa al proyecto, ya que éste no contempla la incorporación de nuevas superficies agrícolas ni intervenciones en terrenos con pendientes pronunciadas.*
12. No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos en suelos delgados, pendientes mayores al 15% y de alta susceptibilidad a la erosión.	*Se cumple. El proyecto no contempla la apertura de nuevas áreas agrícolas ni el cambio de uso del suelo para ampliar la superficie de cultivo. La desaladora únicamente mejorará la calidad del agua utilizada en superficies agrícolas ya existentes.*
13. Todos los asentamientos humanos, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario, deberán conducir sus aguas residuales de origen doméstico hacia fosas sépticas, que cumplan con las disposiciones legales vigentes en la materia.	*No aplica. El proyecto no corresponde a un asentamiento humano. Las aguas residuales sanitarias generadas por el personal serán manejadas mediante sanitarios portátiles o sistemas autorizados para su recolección y disposición final.*

14. Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.	*No aplica. El proyecto corresponde a infraestructura hidráulica complementaria a la actividad agrícola y no constituye un asentamiento humano. No obstante, contará con áreas para el almacenamiento temporal y manejo adecuado de los residuos generados durante su operación.*
15. Los generadores de plástico residual agrícola y otros residuos producidos por la actividad agrícola deberán contar con un centro de acopio temporal de manera previa a su disposición final en sitios autorizados.	*El proyecto acondicionará áreas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos generados durante la operación de la planta desaladora. Los residuos serán enviados posteriormente a sitios o empresas autorizadas para su aprovechamiento o disposición final.*
16. No se permite la quema de basura o cualquier tipo de residuo.	*Se cumple. Durante ninguna de las etapas del proyecto se permitirá la quema de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, residuos peligrosos o materiales de desecho derivados de las actividades agrícolas asociadas.*
17. El cambio de uso de suelo de terrenos forestales a uso agrícola u otros usos, deberá cumplir con las disposiciones legales en materia de impacto ambiental y forestal.	*Se cumple. El proyecto se desarrollará principalmente sobre terrenos agrícolas e infraestructura hidráulica existente. No contempla cambios de uso de suelo en terrenos forestales ni la apertura de nuevas áreas agrícolas. En caso de que alguna actividad futura lo requiriera, se gestionarán previamente las autorizaciones correspondientes ante las autoridades competentes.*

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los lineamientos aplicables a la UGA 4.a. Cabe resaltar que la presencia del proyecto en la UGA 4a corresponde principalmente a

infraestructura agrícola e hidráulica existente y común en las actividades agrícolas. La presente evaluación no contempla la apertura de nuevas áreas agrícolas, ni el incremento de los volúmenes de extracción del acuífero Vicente Guerrero.

Lineamientos ecológicos UGA 4.a	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
1. Las actividades cinegéticas se permitirán únicamente bajo Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS), sujetas al cumplimiento de las disposiciones legales establecidas en la Ley General de Vida Silvestre y su reglamento.	*El proyecto no contempla actividades cinegéticas, captura, aprovechamiento o manejo de fauna silvestre.*
2. El desarrollo de actividades de aprovechamiento de flora y fauna silvestres estará sujeta a las disposiciones legales establecidas en la Ley General de Vida Silvestre y su reglamento correspondiente.	*El proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo de flora o fauna silvestre. En caso de requerirse medidas de rescate o reubicación de ejemplares durante las obras, éstas se realizarán conforme a la legislación ambiental aplicable.*
3. No se permite la apertura de caminos o brechas vecinales en acantilados, bordes de arroyos, dunas y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos.	*Se cumple. El proyecto no contempla la apertura de nuevos caminos o brechas. Se aprovechará la infraestructura de acceso existente utilizada actualmente para la operación y mantenimiento de los pozos agrícolas y reservorios.*
4. La apertura de caminos en áreas cercanas o contiguas a humedales con política de conservación deberán respetar una franja mínima de 100 metros entre el derecho de vía y el límite de la vegetación del humedal.	*Se cumple. El proyecto no contempla la apertura de nuevos caminos dentro de la UGA 4.a ni en áreas asociadas al humedal del Arroyo Santo Domingo.*
5. Se deberán conservar franjas de vegetación nativa en orillas de humedales, considerando el límite máximo de pleamar.	*Se cumple. El proyecto no prevé la remoción de vegetación nativa asociada al humedal fluvial-palustre identificado por CONAGUA. Las áreas con vegetación natural presentes en las inmediaciones del Arroyo Santo Domingo se conservarán en sus condiciones actuales.*
6. No se permite la construcción de marinas en	*No aplica. El proyecto no contempla*

desembocaduras de arroyos.	*infraestructura portuaria, marina o de navegación.*
7. No se permite desecar cuerpos de agua y humedales.	*Se cumple. El proyecto no considera el relleno, drenado, desecación o modificación de humedales, cuerpos de agua o zonas de inundación temporal asociadas al Arroyo Santo Domingo.*
8. Se prohíbe la descarga de aguas residuales.	*El proyecto no contempla descargas de aguas residuales dentro de la UGA 4.a. Las aguas residuales sanitarias serán manejadas mediante sanitarios portátiles o sistemas autorizados. La descarga del agua de rechazo de la planta desaladora se realizará fuera de esta UGA, en el sitio autorizado para tal fin y conforme a las autorizaciones que emitan las autoridades competentes.*
9. No se permite la disposición de ningún tipo de residuo en cauces de arroyos.	*Se cumple. Ningún residuo será dispuesto en cauces de arroyos, humedales o áreas naturales. Todos los residuos generados serán manejados conforme a la normatividad aplicable y enviados a sitios o empresas autorizadas.*
10. No se permite la quema de basura o cualquier tipo de residuo.	*Se cumple. Durante ninguna etapa del proyecto se realizará la quema de residuos.*
11. Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos de residuos municipales.	*No aplica. El proyecto no contempla instalaciones para disposición final de residuos.*
12. No se permite la instalación de ningún tipo de industria.	*El proyecto no contempla procesos industriales de transformación de materias primas. La infraestructura ubicada dentro de la UGA 4.a corresponde únicamente a pozos agrícolas existentes, reservorios y obras hidráulicas asociadas al manejo del agua. La planta*

	desaladora se localiza fuera de esta unidad de gestión ambiental.
13. La actividad de extracción de materiales pétreos de los lechos de arroyos para fines comerciales, estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental por la autoridad correspondiente.	*El proyecto no contempla extracción o aprovechamiento de materiales pétreos.*
14. A fin de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de acuíferos y mantos freáticos en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justifica cuando el aprovechamiento consiste en retirar los materiales excedentes en zonas de depósito, para la rectificación y canalización del cauce propiciando la consolidación de bordos y márgenes.	*No aplica. No se realizará extracción de materiales pétreos ni modificaciones al cauce del Arroyo Santo Domingo.*
15. Se deben de mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales.	*Se cumple. El proyecto no modificará la morfología ni el patrón de escurrimiento del Arroyo Santo Domingo. No se construirán bordos, encauzamientos, represamientos o estructuras que alteren su funcionamiento hidrológico natural.*
16. Se deben restaurar las áreas afectadas por actividades de prospección y/o abandono de proyectos.	*Se cumple. Cualquier área temporalmente afectada durante la ejecución de obras será restaurada y reincorporada a sus condiciones funcionales originales una vez concluidos los trabajos.*
17. Se deberá conservar la vegetación nativa de las riberas de los arroyos.	*Se cumple. El proyecto evitará la remoción innecesaria de vegetación asociada a las riberas del Arroyo Santo Domingo y mantendrá las condiciones actuales de las áreas naturales adyacentes.*
18. En las prácticas de reforestación se deben emplear	*Se cumple. En caso de requerirse revegetación o*

especies nativas.	*restauración de áreas afectadas temporalmente, se utilizarán especies nativas características de la región.*
19. No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna.	*Se cumple. El proyecto no contempla la introducción de especies exóticas o invasoras.*
20. No se permite el pastoreo.	*El proyecto no contempla actividades pecuarias o de pastoreo.*
21. Debe evitarse la contaminación del agua, aire y suelo por descargas de grasas y aceites o hidrocarburos provenientes de la maquinaria utilizada en la preparación de sitio y construcción de vías de comunicación.	*Se cumple. La maquinaria y vehículos utilizados recibirán mantenimiento preventivo. Se implementarán medidas para prevenir derrames de combustibles, lubricantes o aceites y, en caso de ocurrir, se aplicarán procedimientos de atención inmediata y limpieza del sitio afectado.*
22. Se permite el uso no consuntivo de sus recursos naturales.	*El proyecto es congruente con este lineamiento, ya que no implica aprovechamiento extractivo de flora o fauna silvestre ni modificación de los ecosistemas presentes en la UGA 4.a.*
23. Se permiten actividades como la investigación no manipulativa y el monitoreo ambiental.	*Se cumple. Durante la operación podrán desarrollarse actividades de monitoreo ambiental asociadas al seguimiento de los componentes ambientales evaluados en la presente MIA.*
24. Se permiten las actividades de educación ambiental.	*El proyecto es compatible con este lineamiento y promoverá el cumplimiento de buenas prácticas ambientales entre trabajadores y personal operativo.*
25. Se permite el ecoturismo únicamente bajo programas de manejo autorizados por la autoridad competente.	*No aplica al proyecto.*
26. Se permiten las actividades recreativas como:	*No aplica al proyecto.*

prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos bajo programas de manejo autorizados.	
27. Las actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna y otros recursos biológicos se sujetará al cumplimiento de las especificaciones establecidas en la NOM-126-ECOL-2000.	*El proyecto no contempla colecta científica. En caso de que durante estudios complementarios se requiera la colecta de ejemplares biológicos, ésta se realizará bajo las autorizaciones correspondientes.*

Si bien la política de la UGA 4.a es de Conservación y no permite la instalación de industrias, la infraestructura objeto de evaluación dentro de esta unidad corresponde a pozos agrícolas, reservorios y líneas de conducción existentes asociados al aprovechamiento agrícola autorizado. La planta desaladora y los equipos de tratamiento se ubican fuera de la UGA 4.a, dentro de la UGA 5.b con política de Aprovechamiento con Control

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL PACÍFICO NORTE (D.O.F. 09/08/2018).

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacifico Norte la desaladora y obras complementarias se ubican en la en la **Unidad de Gestión Ambiental Terrestre UGA T02-PB** denominada "Punta Baja" mientras que una sección de la tubería del agua de rechazo y el sitio de la descarga del agua de rechazo se ubicará en la **Unidad de Gestión Ambiental UGA PB-02 de tipo Marina** denominada "Punta Baja 2".

A continuación, se presentan los lineamientos y criterios ecológicos aplicables a la UGA terrestre T02-PB (Punta Baja) y la UGA Marina PB-02 (Punta Baja 2) y la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada uno de ellos.

Tabla 20. Vinculación del proyecto con los lineamientos ecológicos aplicables a la UGA T02-PB.

Unidades de Gestión Ambiental Terrestre UGA T02-PB Punta Baja	
Lineamiento ecológico	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto**

Preservar la integridad funcional de los ecosistemas marinos y costeros. Prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por el vertimiento de residuos sólidos, en particular agrícolas, el uso de agroquímicos, las descargas puntuales y no puntuales de aguas residuales no tratadas y de salmuera. Prevenir los desequilibrios ecológicos, en particular la degradación de suelos y la disminución de la calidad del agua, generados por impactos ambientales indirectos, acumulativos y sinérgicos del aprovechamiento agrícola, turístico, urbano y minero. Prevenir el abatimiento y la intrusión salina de los acuíferos. Minimizar y prevenir los impactos ambientales sobre los ecosistemas prioritarios de matorral rosetófilo costero, matorral sarco-crasicaule y del sistema playa-dunas costeras para posibilitar la adaptación al cambio climático. Establecimiento de un patrón de ocupación del territorio que concilie la conservación de la Bahía de San Quintín con la producción agrícola y el crecimiento urbano y que posibilite la adaptación al cambio climático.	El proyecto es congruente con este lineamiento debido a que su objetivo es mejorar la calidad del agua proveniente de pozos agrícolas afectados por procesos de salinización e intrusión marina documentados en el acuífero Colonia Vicente Guerrero, sin incrementar los volúmenes de extracción en este acuífero. La planta desaladora constituye una medida de adaptación y aprovechamiento sustentable del recurso hídrico, al permitir el uso agrícola de agua que actualmente presenta alta concentración de sales. Durante la construcción y operación se implementarán medidas para prevenir la contaminación del suelo, agua y aire, incluyendo el manejo adecuado de residuos, control de derrames y almacenamiento temporal de residuos peligrosos. El proyecto no contempla la disposición de residuos sólidos en ecosistemas costeros ni la descarga de aguas residuales sanitarias al ambiente. Respecto al agua de rechazo, ésta será conducida mediante tubería de PVC hasta el medio marino frente la desembocadura del Arroyo Santo Domingo y la descargada se realizará conforme a la autorización que emita la CONAGUA. La concentración de sales esperada en el rechazo será similar o inferior a la salinidad natural del agua marina de la zona, por lo que no se prevén alteraciones significativas en las características fisicoquímicas del medio receptor. Asimismo, el proyecto no afecta ecosistemas de dunas costeras, humedales, matorral costero o áreas prioritarias para la conservación, ya que las obras se desarrollarán principalmente sobre infraestructura agrícola e

	hidráulica existente.
Unidades de Gestión Ambiental Marina UGA PB-02 **Punta Baja 2**	
Lineamiento ecológico	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto**
Preservar la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos de la UGA. Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos directos y a distancia debido al desarrollo agrícola y urbano en la porción terrestre contigua. Minimizar y prevenir la captura incidental de pez espada. Prevenir los desequilibrios ecológicos generados por impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos de la minería de fondo marino. Preservar la integridad funcional de la zona de alta productividad biológica de los ecosistemas neríticos (bajo), que soporta el hábitat de especies prioritarias y el aprovechamiento de especies objetivo para la pesca.	El proyecto es congruente con este lineamiento debido a que no contempla actividades pesqueras, navegación, minería submarina, extracción de recursos marinos ni acciones que puedan generar captura incidental de especies. La única interacción con la UGA marina corresponde al tramo final de la línea de conducción y al punto de descarga del agua de rechazo proveniente del proceso de ósmosis inversa. La descarga se realizará mediante una tubería cerrada y estará sujeta a las autorizaciones y condiciones que establezcan las autoridades competentes. El agua de rechazo no contendrá sustancias tóxicas, hidrocarburos, residuos sólidos ni contaminantes distintos a las sales naturalmente presentes en el agua de alimentación. La salinidad estimada del agua de rechazo será de 17,295 mg/L de sólidos disueltos totales con un máximo de 34,000 mg/L de SDT, concentración inferior a la salinidad promedio del agua marina de la región, la cual presenta valores cercanos a 35,000 mg/L de sólidos disueltos totales. En consecuencia, no se prevé la generación de zonas hipersalinas ni modificaciones significativas de las condiciones fisicoquímicas naturales del medio receptor. Adicionalmente, la descarga se ubicará en aguas de jurisdicción federal frente a la desembocadura del Arroyo Santo Domingo, un ambiente costero sujeto de manera natural a variaciones temporales

	de salinidad derivadas de la interacción entre el agua marina y los escurrimientos superficiales que se presentan durante eventos de lluvia. Por ello, las comunidades biológicas presentes se encuentran adaptadas a fluctuaciones naturales de salinidad, situación que reduce la probabilidad de afectaciones ecológicas derivadas de la descarga propuesta. Considerando además la capacidad natural de mezcla y dispersión del medio marino, no se prevén afectaciones significativas a los ecosistemas costeros y marinos, a las comunidades biológicas asociadas ni a los recursos pesqueros presentes en la zona. Asimismo, el proyecto no modifica hábitats marinos, fondos oceánicos ni áreas de importancia para la productividad biológica regional.

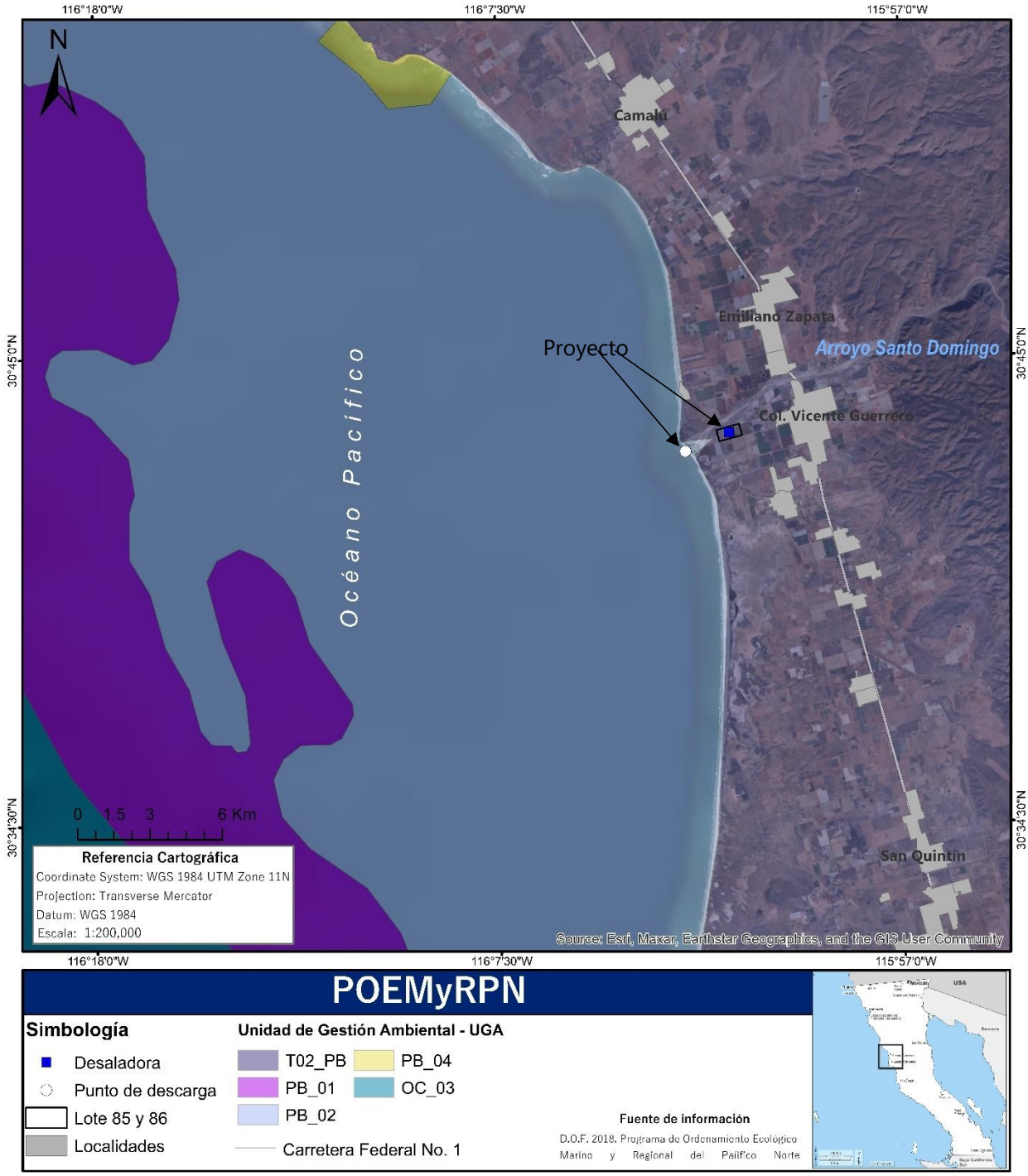


Figura 8. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacifico Norte que muestra que el sitio de la desaladora en la UGA Terrestre T02_PB y el sitio de la descarga del agua de rechazo en la UGA marina PB_02 (Punta Baja 2).

Tabla 21. Criterios ecológicos aplicables a la UGA T02-PB (Punta Baja).

Criterios ecológicos	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
CA02.- Las obras y/o actividades portuarias y de protección de la costa (muelles de todo tipo, escolleras, espigones o diques) deberán demostrar que no modifican los patrones naturales de corrientes, así como el transporte y balance de sedimentos del cuerpo de agua costero.	*No aplica. El proyecto no contempla la construcción de muelles, escolleras, espigones, diques u otras obras de protección costera que puedan modificar la dinámica litoral, las corrientes marinas o el transporte natural de sedimentos.*
CA04.- La extracción de agregados pétreos no deberá reducir la recarga ni la calidad del agua de acuíferos.	*No aplica. El proyecto no contempla la extracción de materiales pétreos ni actividades mineras.*
CA05.- La construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) sólo se permite en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público. En caso de que su construcción sea autorizada, el tipo, diseño y orientación de la estructura deberá considerar los procesos hidrodinámicos costeros, a fin de mantener el balance sedimentario y el transporte litoral y evitar impactos negativos en la línea de costa. Se deberán utilizar, preferentemente, estructuras paralelas a la playa, separadas de la costa y sumergidas, que permitan la sedimentación de arena, sin interrumpir su flujo. Asimismo, se deberá contar con un programa de mantenimiento que incluya el trasvase periódico de sedimentos.	*No aplica. El proyecto no considera la construcción de muros, rompeolas, espigones, escolleras o cualquier otra estructura de protección costera.*
CA08.- La instalación y operación de plantas desalinizadoras deberá prevenir la generación de desequilibrios ecológicos sobre acuíferos y ecosistemas costeros y marinos, especialmente, cuando: la descarga de salmueras y la disposición de las sustancias tóxicas utilizadas en el mantenimiento de la desalinizadora altere las características fisicoquímicas del agua, y afecte irreversiblemente la integridad de ecosistemas marinos y costeros; la operación de la planta genere emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos superiores a lo establecido en la normatividad en la materia; la toma de agua salada del mar afecte a las comunidades de	*El proyecto cumple con este criterio debido a que tratará agua salobre proveniente de pozos agrícolas con títulos de concesión vigentes localizados en el acuífero Colonia Vicente Guerrero, afectado por procesos de intrusión marina. No se contempla la extracción directa de agua de mar ni la construcción de obras de toma marina. El agua de rechazo tendrá una concentración estimada de 17,295 mg/L de SDT, inferior a la salinidad promedio del agua marina de la región (aproximadamente 35,000 mg/L de SDT), por lo que no se prevé la*

ecosistemas sensibles; a toma de agua salobre de fuentes subterráneas y la descarga de agua de rechazo provoque o incremente la salinización de los acuíferos costeros. La toma de agua deberá ubicarse en zonas alejadas de la costa y profundas, en las cuales se encuentre una menor cantidad de organismos, así como mejores condiciones de calidad del agua, que permitan minimizar el tratamiento químico requerido en el proceso de desalinización, purificación y potabilización del agua. Asimismo, para reducir la colisión y el arrastre de organismos, se debe considerar el diámetro de la tubería, el uso de mallas de diferente tamaño y la reducción de la velocidad de la toma.	*generación de condiciones hipersalinas en el medio receptor. La descarga se realizará mediante tubería de PVC cerrada hasta el medio marino frente a la desembocadura del Arroyo Santo Domingo y estará sujeta a las condiciones particulares del Permiso de descarga que se solicitará ante CONAGUA. Los productos químicos utilizados en la operación, como antiincrustantes, serán manejados conforme a las hojas de seguridad y los envases vacíos serán recuperados por el proveedor autorizado para evitar riesgos de contaminación.*
CA09.- Los proyectos de instalación de plantas desalinizadoras deberán realizar los siguientes estudios, con base en los cuales se analicen las alternativas para la ubicación e infraestructura más adecuada y se establezcan las medidas de mitigación para evitar o reducir los efectos adversos sobre los ecosistemas costeros y marinos: •Análisis de conflictos con otros sectores por: (1) la emisión de ruido y de contaminantes atmosféricos; (2) la alteración de la calidad paisajística de la zona costera; y (3) la posible alteración de ecosistemas frágiles. • La identificación de zonas de riesgo. • Por inundaciones, derrumbes, deslizamientos, sismos y otros fenómenos naturales, así como por los efectos del cambio climático. • Caracterización de las condiciones oceanográficas del sitio de toma y de descarga: corrientes (incluyendo las posibles formaciones de termoclinas), mareas, oleaje, fisiografía, batimetría, morfología costera y profunda, circulación de agua y tasa de recambio. • Caracterización fisicoquímica del agua del sitio de toma y de descarga: conductividad, pH, alcalinidad, temperatura, salinidad, oxígeno, transparencia, perfiles de densidad, tensión superficial y solubilidad de nitrógeno. • Caracterización de la columna de agua y sedimentos del sitio de toma y de descarga, considerando la productividad primaria y la materia orgánica. • Caracterización de la flora y fauna bentónica del sitio de descarga, incluyendo la identificación de especies sensibles al cambio de salinidad y de temperatura, así como la presencia de especies endémicas y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	*La presente Manifestación de Impacto Ambiental incluye la caracterización física, biológica y ambiental del área del proyecto, así como la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados a las etapas de construcción y operación. Se analizaron las características del sitio de descarga, los ecosistemas presentes en el área de influencia y las condiciones ambientales relevantes para determinar la viabilidad del proyecto y las medidas de prevención y mitigación aplicables. Debido a que la planta tratará agua salobre proveniente de pozos agrícolas afectados por intrusión marina, el agua de rechazo presentará una concentración estimada de 17,295 mg/L de sólidos disueltos totales, valor inferior a la salinidad característica del agua marina receptora, la cual es cercana a 35,000 mg/L de sólidos disueltos totales. En consecuencia, no se prevé la formación de*

• Simulación dinámica de la dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas. • Análisis del impacto potencial acumulativo en caso de que se encuentren otras plantas desalinizadoras ya establecidas en el área de influencia. Los estudios deberán contemplar las posibles variaciones estacionales, por lo que se deberán analizar las condiciones a lo largo del año.	*plumas hipersalinas ni modificaciones significativas de las condiciones naturales de salinidad del medio receptor. Por esta razón, no se consideró necesaria la realización de una modelación hidrodinámica de dispersión, ya que el rechazo no corresponde a una salmuera hipersalina típica de las desaladoras que utilizan agua de mar como fuente de abastecimiento. Adicionalmente, el punto de descarga se localiza en la desembocadura del Arroyo Santo Domingo, un ambiente costero sujeto naturalmente a variaciones temporales de salinidad derivadas de la interacción entre el agua marina y los escurrimientos superficiales que ocurren durante eventos de lluvia, por lo que las comunidades biológicas presentes se encuentran adaptadas a fluctuaciones naturales de este parámetro. Asimismo, se evaluaron los posibles efectos acumulativos y sinérgicos del proyecto, concluyéndose que no se prevén impactos significativos sobre los ecosistemas costeros y marinos de la región.*
CA10.- Las plantas desalinizadoras deberán instalarse fuera de zonas de riesgo. No se recomienda realizar el vertimiento de sus residuos en: • Zonas de aguas marinas poco profundas y con poco recambio de agua, como lagunas costeras, planicies (de arena o fangosas), playas rocosas de baja energía, bahías superficiales de baja energía, pequeñas caletas y bahías, esteros y deltas de ríos, bocas y barras. • Sitios donde se encuentren comunidades de pastos marinos, mantos de cianobacterias, algas marinas, manglares y corales de ambientes rocosos.	*La planta desaladora se ubicará en un predio agrícola previamente intervenido, fuera de ecosistemas costeros sensibles. La descarga se localizará en el medio marino frente la desembocadura del Arroyo Santo Domingo, donde existe intercambio natural entre agua continental y marina. Además, la concentración de sales del agua de rechazo será inferior a la del agua marina receptora.*
CA11.- En la etapa de operación de las plantas desalinizadoras se deberá llevar a cabo el monitoreo tanto	*Como medida de seguimiento ambiental se implementará un programa de monitoreo de la*

de la calidad de la descarga, como de sus efectos en ambientes costeros y marinos. El programa deberá incluir la medición de: • Las condiciones fisicoquímicas del agua en el medio receptor y la caracterización de la pluma hipersalina. • Las condiciones fisicoquímicas del sedimento. • El estado de salud de los ecosistemas costeros y marinos, analizando posibles cambios a nivel estructural y funcional, tanto en individuos como en poblaciones. Se recomienda el uso de bioindicadores. Con base en los resultados, se definirá si se requieren ajustes en el proceso de desalinización o en las instalaciones o, en su caso, la interrupción temporal o permanente de la operación.	*calidad del agua de rechazo y del medio receptor, verificando principalmente la salinidad, con el propósito de corroborar que la operación de la planta no genere alteraciones significativas en el ambiente costero-marino. En caso de detectarse desviaciones respecto a las condiciones previstas, se aplicarán las medidas correctivas que resulten necesarias.*
CA13.- La extracción de minerales metálicos no deberá reducir la disponibilidad ni la calidad del agua, en los ecosistemas terrestres, costeros y marinos.	*No aplica. El proyecto no contempla actividades mineras ni extracción de minerales.*
CB01.- La construcción de infraestructura temporal o permanente no deberá afectar la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras asociados a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), en particular se deberá evitar en: (1) dunas incipientes o embrionarias, (2) dunas en deltas de ríos, estuarios, islas de barrera y cabos; y (3) dunas con alto valor ecológico.	*El proyecto no contempla obras sobre dunas costeras, dunas embrionarias ni sistemas playa-duna. Las obras se desarrollarán principalmente sobre áreas agrícolas previamente intervenidas y derechos de vía existentes.*
CB02.- En la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y en el territorio colindante, donde existan dunas primarias y secundarias de material no consolidado, sólo deberá construirse infraestructura piloteada y de material degradable (p.e. casas tipo palafito o andadores). Toda infraestructura de este tipo se deberá ubicar detrás de la cara posterior del primer cordón, evitando la invasión de la corona o cresta. El piloteado deberá ser superficial y no cimentado. Se recomienda que el desplante de la infraestructura tenga al menos un metro de elevación	No aplica. El proyecto no se desarrollará sobre dunas costeras ni donde existan dunas primarias o secundarias.

respecto al nivel de la duna, con el fin de permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna.	
CB03.- Las obras y actividades en el sistema playa-dunas costeras no deberán alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	*Las obras se desarrollarán principalmente en áreas agrícolas y se sumara infraestructura agrícola existente. En caso de identificarse ejemplares de flora o fauna silvestre durante las obras, se aplicarán medidas de protección y rescate de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.*
CB04.- Las tuberías de obras de toma y descarga que atraviesen un sistema de dunas costeras deberán enterrarse y ubicar la toma o descarga hasta la profundidad de cierre en la parte marina. Las zonas adyacentes a las tuberías enterradas deberán restaurarse con vegetación nativa para estabilizar las dunas.	*No aplica. La línea de conducción del agua de rechazo no atraviesa sistemas de dunas costeras.*
CB05.- Las obras y/o actividades deberán mantener el transporte de sedimento en el sistema playa-dunas costeras, así como la cobertura de vegetación nativa que forme dunas, que las colonice y que mantenga la dinámica natural de todo el sistema.	*El proyecto no afecta sistemas de dunas costeras ni modifica la dinámica natural del transporte de sedimentos.*
CB06.- La extracción de arena del sistema playa-dunas costeras sólo se deberá permitir en aquellos casos donde el balance sedimentario neto anual sea positivo y fuera de playas con valor ecológico o recreativo.	*No aplica. No se realizará extracción de arena ni de materiales del sistema playa-dunas costeras.*
CB07.- El tránsito vehicular y peatonal no deberá modificar la dinámica del sistema playa-dunas costeras de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), considerándose también los posibles efectos a distancia.	*El acceso a las obras se realizará mediante caminos existentes, sin afectar dunas costeras ni la dinámica natural del litoral.*

CB08.- La disposición de materiales de desecho de dragados no deberá afectar, física o químicamente, la integridad funcional del sistema playa-dunas costeras en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).	*No aplica. El proyecto no contempla actividades de dragado.*
CC04.- Las obras y/o actividades que requieran el abastecimiento de agua subterránea deberán demostrar que no afectan la disponibilidad y calidad de los acuíferos que mantienen la integridad funcional de los ecosistemas costeros y marinos.	*El agua de alimentación provendrá exclusivamente de pozos agrícolas con títulos de concesión vigentes emitidos por CONAGUA. La desaladora permitirá mejorar el aprovechamiento de agua actualmente afectada por salinidad, favoreciendo un uso más eficiente del recurso hídrico disponible.*
CS02.- Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos generados por las actividades agrícolas.	*Los residuos sólidos generados durante la construcción y operación serán recolectados y enviados a sitios o empresas autorizadas para su manejo y disposición final, evitando su dispersión hacia ecosistemas costeros o marinos.*
CS05.- Las obras y/o actividades deberán demostrar que no afectan la integridad funcional del matorral costero, en especial del matorral *rosetófilo* costero y/o del matorral *sarco-crasicaule*.	*El proyecto se desarrollará principalmente sobre áreas agrícolas e infraestructura hidráulica existente. No se prevé la remoción de ninguna planta de matorral costero ni la afectación de comunidades de matorral rosetófilo costero o matorral sarco-crasicaule.*
CS06.- Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos y líquidos de actividades portuarias.	*No aplica. El proyecto no corresponde a una actividad portuaria.*
CS07.- Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos urbanos.	*Los residuos sólidos urbanos serán almacenados temporalmente en contenedores con tapa y posteriormente enviados al sistema de disposición autorizado por el municipio de San Quintín, evitando su llegada a cauces,*

	playas o ambientes marinos.
CANP.- Dentro de las áreas naturales protegidas de interés de la Federación, toda obra y/o actividad está sujeta a lo dispuesto en su Decreto de creación y en su Programa de Conservación y Manejo respectivos.	*No aplica. El proyecto no se localiza dentro de un Área Natural Protegida de competencia federal ni dentro de sus zonas núcleo o de amortiguamiento.*

Tabla 22. Criterios ecológicos aplicables a la UGA marina PB_02 (Punta Baja 2).

Criterios ecológicos	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
CB21.- No se permite la descarga de aguas de lastre sin tratamiento dentro de las Regiones Marinas Prioritarias que se encuentran en el Pacífico Norte.	*No aplica. El proyecto no contempla actividades de navegación marítima, operación de embarcaciones ni manejo o descarga de aguas de lastre.*
CB30.- La disposición de materiales de desecho de dragados deberá realizarse en zonas donde no existan riesgos de que los procesos de sedimentación provoquen contaminación por metales pesados y/o sustancias tóxicas.	*No aplica. El proyecto no contempla actividades de dragado, remoción de sedimentos marinos ni disposición de materiales provenientes de dragados.*
CB31.- Las actividades mineras en el fondo marino no deberán generar efectos subletales sobre especies prioritarias. Por consiguiente, toda obra y/o actividad relacionada a la extracción de minerales del fondo marino no deberá alterar, directa o indirectamente, la integridad funcional de las zonas de alta productividad biológica de los ecosistemas neríticos (bajos).	*No aplica. El proyecto no contempla actividades de minería marina, extracción de minerales, remoción del fondo marino ni modificación de hábitats bentónicos. Asimismo, la instalación y operación de la planta desaladora no afectará la integridad funcional de los ecosistemas neríticos ni de las zonas de alta productividad biológica presentes en la región.*
CS06.- Se deberá prevenir la contaminación de los ecosistemas costeros y marinos por residuos sólidos	*El proyecto es congruente con este criterio, ya que durante las etapas de construcción y operación se implementarán medidas para prevenir la contaminación*

y líquidos de actividades portuarias.	*del medio marino por residuos sólidos y líquidos. Los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos serán almacenados temporalmente y entregados a gestores autorizados conforme a la legislación aplicable. La operación del proyecto no contempla actividades portuarias; sin embargo, la descarga de agua de rechazo será conducida mediante tubería de PVC cerrada hasta el punto autorizado. El agua de rechazo no contendrá residuos sólidos, hidrocarburos ni sustancias tóxicas, y presentará una concentración estimada de sólidos disueltos totales de aproximadamente 17,295 mg/L, valor inferior a la salinidad promedio del agua marina de la región (aproximadamente 35,000 mg/L). Por ello, no se prevé la generación de zonas hipersalinas ni alteraciones significativas en las características fisicoquímicas del medio receptor. Adicionalmente, la descarga se ubicará en la desembocadura del Arroyo Santo Domingo, un ambiente costero sujeto naturalmente a variaciones temporales de salinidad derivadas de la interacción entre el agua marina y los escurrimientos superficiales que se presentan durante eventos de lluvia. Por esta razón, las comunidades biológicas presentes se encuentran adaptadas a fluctuaciones naturales de salinidad, situación que reduce la probabilidad de afectaciones ecológicas derivadas de la descarga propuesta. Considerando además la capacidad natural de mezcla y dispersión del medio receptor, no se prevén impactos significativos sobre los ecosistemas costeros y marinos asociados a la UGA.*
CANP.- Dentro de las áreas naturales protegidas de interés de la Federación, toda obra y/o actividad está sujeta a lo dispuesto en su Decreto de creación	*El proyecto se desarrollará fuera de Áreas Naturales Protegidas de competencia federal y de sus respectivas*

y en su Programa de Conservación y Manejo respectivos.	*zonas núcleo y de amortiguamiento.*

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN SAN QUINTÍN-VICENTE GUERRERO (P. O. 02/05/2003).

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población San Quintín-Vicente Guerrero (2003), el proyecto se localiza sobre uso de suelo Agrícola. Como zonificación secundaria, propone un uso y destino de suelo área sin cultivar.

El uso de suelo de Agrícola es el que más predomina en el valle de San Quintín, con terrenos aptos para el cultivo de plantas comerciales anuales o perennes. La producción agrícola se basa en cultivos que son de exportación principalmente; tomate, fresa, frambuesa, arándanos, calabacita, pepino, apio, cebollín, entre otros, dirigidos al mercado de los Estados Unidos.

En general, todas las obras del proyecto son compatibles con el uso de suelo que propone el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población San Quintín-Vicente Guerrero.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Para este proyecto se considerará el cumplimiento de las siguientes normas:

Tabla 23. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

Normas Oficiales Mexicanas aplicables	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Durante la caracterización ambiental del área del proyecto no se identificaron comunidades de manglar ni humedales costeros con presencia de las especies protegidas por esta Norma Oficial Mexicana. La planta desaladora, líneas de conducción, reservorios y demás obras asociadas se ubicarán fuera de ecosistemas de manglar, por lo que el proyecto no contempla actividades que impliquen remoción, afectación, fragmentación o

	modificación de estos ecosistemas.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. DOF: 14/11/2019.	Se consultó esta Norma Oficial Mexicana para verificar el estatus de las especies de la flora y fauna marina encontradas en el sitio del proyecto. En el sitio del proyecto no se encontraron especies protegidas, sin embargo, en la zona de influencia del proyecto en el arroyo Santo Domingo se observó el reptil *Aspidoscelis labialis* sujeta a protección especial y al norte del sitio propuesto para descargar el agua de rechazo se observa el pasto marino *Phyllospadix torreyi* con Amenazada.
NOM-001-SEMARNAT-2021. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	La descarga de agua de rechazo generada por el proceso de ósmosis inversa se realizará únicamente una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes por parte de las autoridades competentes. El promovente se compromete a cumplir con los límites máximos permisibles, especificaciones y requisitos establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 y demás disposiciones aplicables en materia de descargas a bienes nacionales. Cabe señalar que el agua de rechazo no contendrá residuos sólidos, hidrocarburos ni sustancias tóxicas, y presentará una concentración estimada de sólidos disueltos totales inferior o igual a la salinidad promedio del agua marina receptora, por lo que no se prevén alteraciones significativas en las condiciones naturales del ecosistema costero-marino.

CAPITULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

ANEXO IV. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

El proyecto "**Desaladora para uso agrícola** " se ubica en la Colonia Vicente Guerrero en el Valle de San Quintín, en la porción costera del municipio de San Quintín, Baja California. La región forma parte de la Provincia Fisiográfica Península de Baja California y se caracteriza por un clima muy seco templado con lluvias invernales, precipitación anual baja y una importante influencia marítima derivada de la cercanía al océano Pacífico.

Las obras del proyecto se alojan en la Cuenca Hidrográfica del Arroyo Santo Domingo, pertenece a la Región Hidrológica No. 1, Baja California Noroeste (Ensenada), Subregión Hidrológica Río Tijuana, en la Cuenca Arroyo La Ánimas – Arroyo Santo Domingo (B), en la subcuenca Arroyo Santo Domingo (A) y forma parte de la vertiente del Océano Pacífico.

Desde el punto de vista ecológico, el paisaje regional corresponde principalmente a planicies aluviales y terrazas marinas con vegetación de agricultura temporal y de riego, con lomeríos de matorral costero y matorral xerófilo. La actividad agrícola se realiza de forma intensiva y domina el paisaje visual de la planicie costera; sin embargo, aún persisten remanentes de vegetación nativa en cauces de arroyos y en los lomeríos.

El Arroyo Santo Domingo constituye uno de los principales sistemas de drenaje superficial del Valle de San Quintín. Su cuenca se origina en zonas serranas al este del valle y se extiende aproximadamente 30 km hasta desembocar en el océano Pacífico. Su régimen hidrológico es de carácter intermitente, por lo que la presencia de escurrimientos superficiales ocurre principalmente durante la temporada de lluvias y en eventos meteorológicos extraordinarios, por lo que gran parte del año el cauce permanece seco.

Desde una perspectiva ecológica, el arroyo funciona como un ecosistema ripario temporal, donde la disponibilidad de agua superficial varía estacionalmente. Aun cuando el cauce permanece seco durante periodos prolongados, conserva funciones ambientales relevantes como corredor biológico, zona de infiltración y recarga de acuíferos, transporte natural de sedimentos y hábitat para especies de flora y fauna adaptadas a condiciones áridas y semiáridas.

En su tramo inferior, cercano a la desembocadura, el Arroyo Santo Domingo interactúa con el medio marino, generando condiciones ambientales dinámicas caracterizadas por fluctuaciones naturales de salinidad derivadas de la influencia alternada de los escurrimientos continentales y del agua de mar. Estas condiciones favorecen el establecimiento de comunidades biológicas adaptadas a variaciones temporales de humedad y salinidad.

Asimismo, el corredor del arroyo constituye una zona de tránsito y aprovechamiento para diversas especies de fauna silvestre, particularmente aves residentes y migratorias asociadas a ambientes costeros y humedales temporales.

En la siguiente imagen se representan los polígonos oficiales para las Regiones Marinas Prioritarias (RMP), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), sitios RAMSAR, y Áreas de importancia para la conservación de las Aves (AICAS) que se encuentran en la región y circundantes al proyecto.

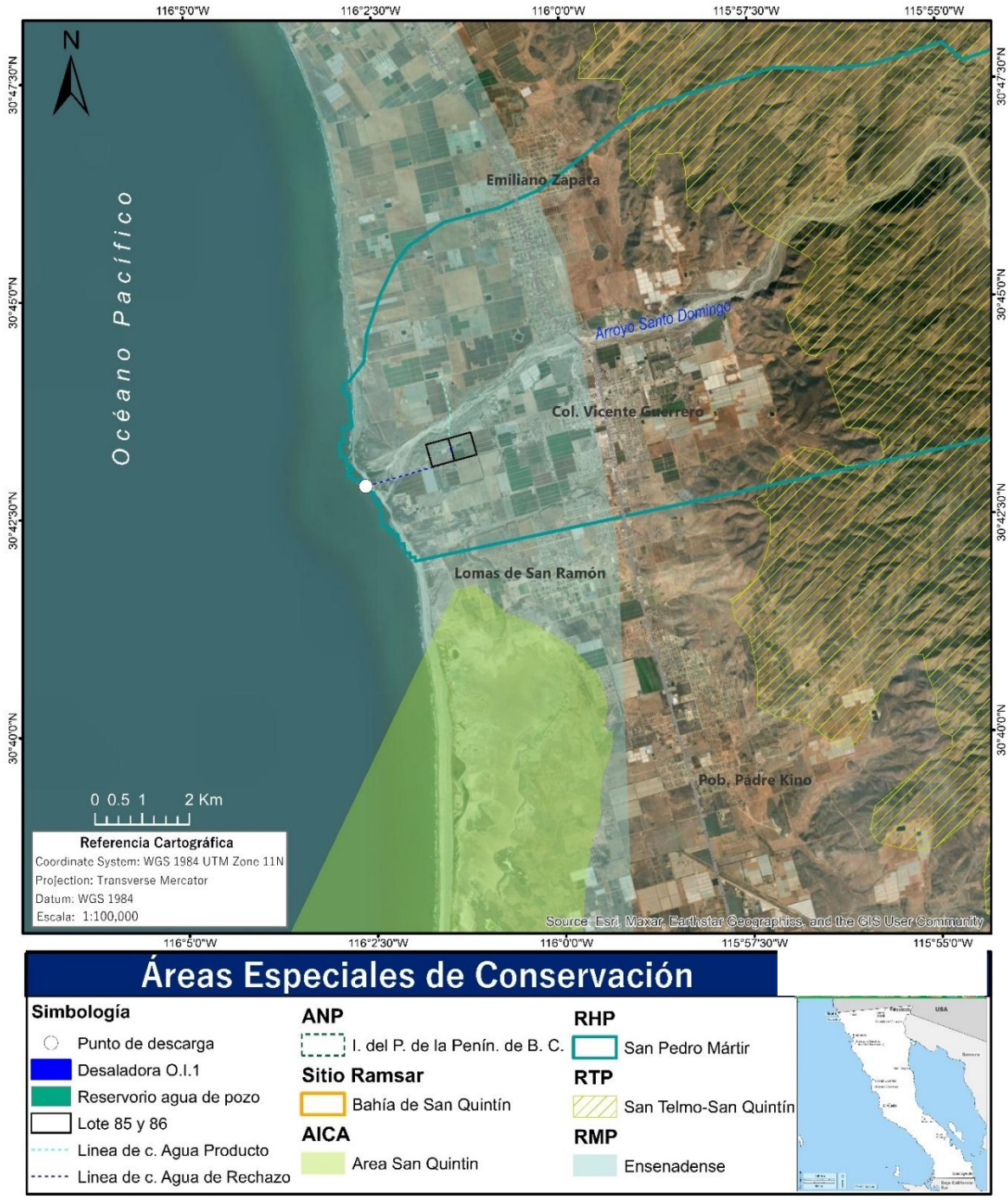


Figura 9. Áreas especiales de conservación en el sitio del proyecto y colindancias.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (AI) DEL PROYECTO Y REGIÓN ECOLÓGICA (RE)

La delimitación de la Región Ecológica (RE) y del Área de Influencia (AI) del proyecto se realizó con base en criterios biofísicos, ecológicos, funcionales y socioeconómicos, considerando la naturaleza hidráulica del proyecto, el tipo de ecosistema donde se desarrollará y el alcance

espacial de las obras y actividades propuestas. La delimitación se efectuó procurando que fuera congruente con los componentes ambientales susceptibles de interacción e impacto por las diferentes etapas del proyecto, evitando el uso de límites político-administrativos como criterio principal, en cumplimiento con lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Para la definición de la RE se consideraron los siguientes criterios:

- ✓ **Superficie de afectación directa del proyecto:**

  La superficie de afectación directa corresponde al polígono del proyecto 21,364.12 m^2 en los Lote 85 y 86 Manzana S/N, Colonia Rancho San Ramón, Col. Vicente Guerrero, municipio de San Quintín, B.C. y en el punto especifico de la descarga del agua de rechazo ubicado en las coordenadas UTM (WGS 84) X = 591616.55 m y Y = 3398311.47 m en aguas de jurisdicción frente a la playa San Ramón y desembocadura del arroyo Santo Domingo, debido a que constituye una obra permanente del proyecto y el principal sitio de interacción con el medio marino.

  La delimitación incorpora tanto las áreas donde se realizarán obras permanentes como aquellas donde se desarrollarán actividades temporales de instalación y operación, debido a que en ellas podrían presentarse modificaciones puntuales sobre los componentes físicos y biológicos del ambiente.

- ✓ **Hidrología superficial y subterránea**

  Debido a que el proyecto consiste en el tratamiento de agua subterránea salobre mediante tecnología de ósmosis inversa y la disposición del agua de rechazo en el medio marino, el criterio principal para la delimitación de la Región Ecológica fue la conectividad hidrológica existente entre el acuífero, la cuenca hidrográfica y la zona costera.

  En este sentido, se consideró la **Cuenca Hidrográfica del Arroyo Santo Domingo**, la cual constituye la unidad hidrológica donde se localizan los pozos agrícolas que abastecerán la planta desaladora y el cauce utilizado para conducir la descarga hasta su desembocadura en el océano Pacífico.

Asimismo, se consideró el funcionamiento hidrogeológico del acuífero Colonia Vicente Guerrero, caracterizado por presentar procesos de salinización e intrusión marina, fenómeno que constituye precisamente la problemática ambiental que da origen al presente proyecto.

La delimitación basada en criterios hidrológicos permite integrar en una misma unidad ambiental los procesos de extracción, tratamiento, conducción y disposición final del agua, que constituyen el funcionamiento integral del proyecto.

- ✓ **Ecosistemas y unidades ambientales presentes:**

  El proyecto se ubica dentro de un ecosistema costero con áreas agrícolas, el cauce temporal del Arroyo Santo Domingo, la zona de playa, litoral costero y medio marino interconectados mediante procesos hidrológicos y ecológicos.

  En la porción terrestre predominan áreas agrícolas con infraestructura hidráulica asociada y vegetación secundaria, mientras que hacia la porción costera se presenta la desembocadura del Arroyo Santo Domingo y el ecosistema marino del océano Pacífico, donde se realizará la descarga del agua de rechazo.

  Como criterio de delimitación se consideró la ubicación del proyecto con la Unidad de Gestión Ambiental 1, Polígono 1.m (Vicente Guerrero), del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, cuya política corresponde a Aprovechamiento Sustentable, la Unidad de Gestión Ambiental UG5b (Valle Agrícola de San Quintín II) del Programa de Ordenamiento Ecológico de San Quintín, cuya política ambiental corresponde a Aprovechamiento con Control y la Unidad de Gestión Ambiental Marina PB-02 "Punta Baja 2" del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte.

- ✓ **Área de influencia directa e indirecta:**

  El Área de Influencia Directa (AID) comprende el polígono donde se construirán y operarán la planta desaladora, los reservorios existentes, la tubería de conducción del agua de rechazo y el punto de descarga en el medio marino. En esta área podrían presentarse modificaciones temporales asociadas a las actividades de construcción y cambios permanentes relacionados con la operación de la infraestructura hidráulica.

El Área de Influencia Indirecta (AII) comprende las zonas agrícolas que serán abastecidas con el agua producto de la desaladora, el entorno inmediato del Arroyo Santo Domingo y el sector costero donde ocurre la mezcla inicial del agua de rechazo con el agua marina, así como la localidad de Vicente Guerrero, donde se concentran las actividades económicas, de servicios y de apoyo logístico relacionadas con la operación del proyecto.

- ✓ **Componentes socioeconómicos y de infraestructura asociada:**

  Como criterio de delimitación también se consideraron las áreas donde el proyecto mantiene interacción con la infraestructura agrícola existente y con las actividades económicas regionales.

  La planta desaladora se integrará a un sistema agrícola previamente establecido, conformado por pozos agrícolas, reservorios, líneas de conducción, caminos de acceso e infraestructura de riego, sin requerir la apertura de nuevas zonas agrícolas ni incrementar el volumen concesionado de extracción de agua subterránea.

  En consecuencia, la interacción socioeconómica del proyecto se concentra principalmente en la localidad de Vicente Guerrero, donde se generarán los efectos asociados a la contratación de personal, adquisición de bienes y servicios y operación cotidiana de la planta.

- ✓ **Regiones prioritarias y relevancia ecológica:**

  Como parte de los criterios de delimitación se consideró la presencia de instrumentos de conservación de importancia nacional.

  El área de influencia del proyecto presenta interacción con la Región Marina Prioritaria Ensenadense y con la Región Hidrológica Prioritaria San Pedro Mártir, definidas por la CONABIO como regiones de importancia para la conservación de la biodiversidad y de los procesos hidrológicos.

- ✓ **Tipo de ecosistema susceptible de recibir los impactos directos e indirectos por el proyecto:** Las actividades del proyecto tendrán influencia sobre un ecosistema costero, con influencia directa sobre un sistema agrícola establecido, el poblado Vicente Guerrero

y la zona marino-costero en un área muy puntual frente a la playa San Ramón, donde se realizará la descarga del agua de rechazo.

Con base en los criterios anteriormente descritos, la Región Ecológica (RE) del proyecto se define como el sistema hidrológico y ecológico integrado por el acuífero Colonia Vicente Guerrero, la Cuenca Hidrográfica del Arroyo Santo Domingo, el corredor funcional ocupado por la infraestructura hidráulica del proyecto y el sector marino-costero localizado frente a la playa San Ramón, donde se efectuará la descarga del agua de rechazo.

La RE comprende el valle agrícola de la Colonia Vicente Guerrero, el acuífero Colonia Vicente Guerrero, la Cuenca Hidrográfica del Arroyo Santo Domingo y su desembocadura, así como el sector marino-costero frente a la playa San Ramón. Dentro de esta región predominan áreas agrícolas de riego, infraestructura hidráulica asociada y comunidades de vegetación natural representadas por vegetación de galería (VG), matorral rosetófilo costero (MRC) y vegetación halófila (VH), además de la zona de playa y el ambiente marino, los cuales mantienen una conectividad ecológica e hidrológica que justifica su integración dentro de una misma unidad ambiental para efectos de la evaluación del impacto ambiental.

En la figura 10 se presenta un mapa con la delimitación del Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE) del proyecto.

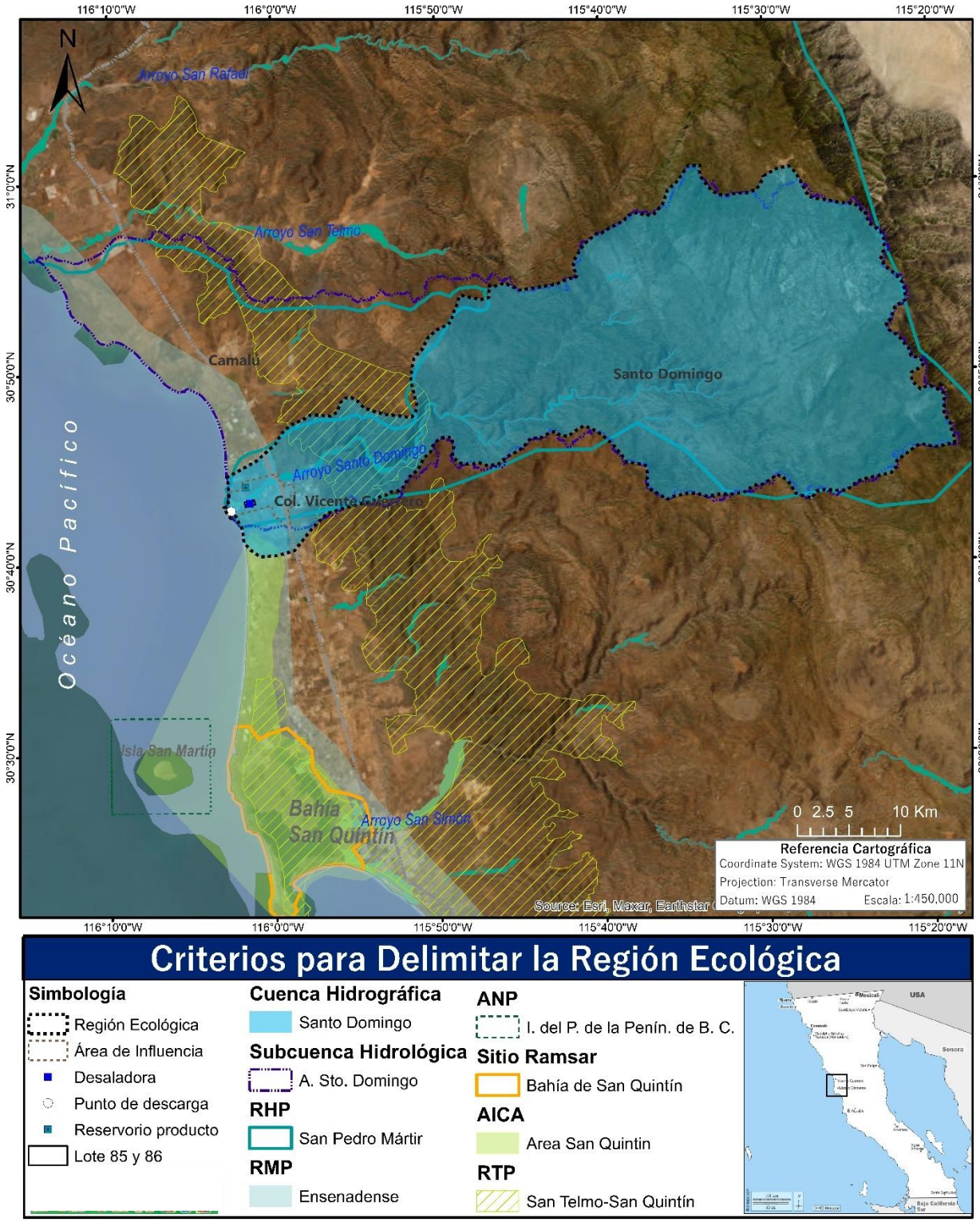


Figura 10. Mapa que muestra los criterios de la delimitación de la Región Ecológica (RE).

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA (RE)

Medio Abiótico

Clima:

El tipo de clima que presenta la RE donde se ubica el proyecto es del **tipo BWks**, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por E. García, corresponde a un clima denominado Muy árido, templado (INEGI, 2024) con una temperatura media anual entre 12ºC y 18ºC, con temperatura del mes más frio entre -3ºC y 18ºC, también cuenta con una temperatura del mes más calientes mayor a 22ºC, con un régimen de lluvias en invierno, asimismo un porcentaje de lluvia invernal >36% del total anual, con 35 días de lluvia apreciable, el mes más lluvioso es febrero con un promedio de 25 a 30 mm. En cuanto a las temperaturas mensuales más elevadas se presentan en los meses de julio y agosto superiores a los 22ºC y los meses más fríos son diciembre y enero, con medias mensuales entre 4.8ºC y 5.0ºC (CONAGUA, 2020).

BWks	Muy árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Lluvias de invierno y precipitación invernal mayor al 36% del total anual.

De acuerdo con datos históricos del clima en el periodo de1999 a 2020, la temperatura media anual fue de 17.9 °C, el promedio de la temperatura mínima anual fue de 13.0 °C con el valor más bajo en el mes de diciembre (11.0°C), mientras que el promedio de la temperatura máxima anual fue de 22.9°C con los meses más cálidos en agosto y septiembre. La precipitación media anual fue de 8.3 mm. (CONAGUA, 2025).

Tabla 24. Datos históricos del tiempo en La Mesa de San Jacinto, Baja California. Temperatura (°C) y precipitación (mm) para el periodo 199*9*-202*0*. Fuente CONAGUA, 2026. Red de estaciones climatológicas.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura media (°C)	15.3	15.3	16.2	16.9	16.8	17.6	19.9	21.1	20.0	19.5	17.8	15.4
Temperatura minima (°C)	11.3	11.1	11.7	12.1	12.0	12.8	14.6	15.8	15.5	13.7	12.7	11.0
Temperatura máxima (°C)	19.5	19.5	20.7	21.8	21.6	22.4	25.1	26.5	26.6	25.2	22.9	19.7
Precipitación (mm)	24.8	21.5	17.0	3.9	2.2	0.1	1.2	0.7	1.3	5.8	14.4	11.7

La mayor precipitación ocurre en invierno. La precipitación media anual es de 157.5 mm, el porcentaje de lluvia invernal es mayor del total anual, con un porcentaje de >36% con 35 días de lluvia apreciable, el mes más lluvioso es enero con un promedio de 25 mm. Los meses más secos son Junio, Julio, agosto y septiembre, que solo alcanzan precipitaciones mensuales promedio del orden de decimas de milímetros.

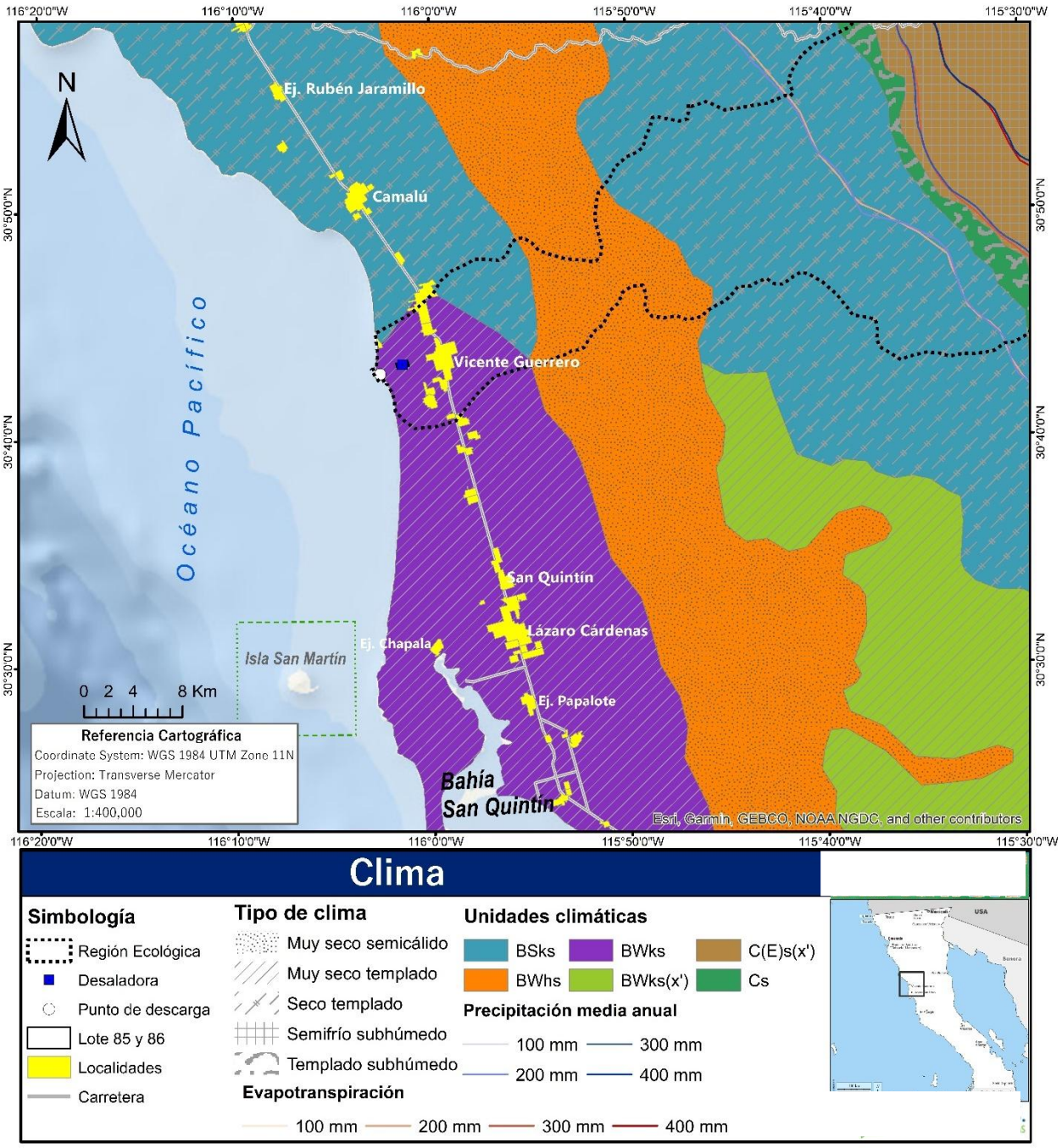


Figura 11. Mapa de clima de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por E. García: el sitio del proyecto presenta un clima de tipo muy seco templado.

Fenómenos Climatológicos

Los fenómenos climáticos más frecuentes en la zona de estudio son precipitaciones invernales, brisas marinas y "condición santana", este último se presenta principalmente en la época de otoño y tiene una duración de dos a tres días, se caracteriza por presentar vientos con

velocidades cercanas a los 20 m/s, provenientes de regiones desérticas, con altas temperaturas, extremadamente baja humedad y condiciones de cielo completamente despejado (Álvarez-Sánchez, 1977; Sommers, 1978). Esta condición ocurre cuando un centro de alta presión localizado al este del Pacífico norte se desplaza hacia el continente sobre la parte norte o central de California (Álvarez-Sánchez, 1977; Lynn y Svejkovsky, 1984).

Sequias.

La región posee un clima mediterráneo caracterizado por lluvias invernales y veranos secos. Las lluvias que se han presentado en los últimos años no son las suficientes para la recarga de los acuíferos (Pinzón-Aranda, 2016), presenta periodos prolongados de sequía, que eventualmente son interrumpidos por la incidencia de lluvias torrenciales. Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual es muy bajo, las lluvias de temporada y la presencia ocasional de lluvias extraordinarias, tienen un efecto importante sobre la recarga de los acuíferos (Pinzón-Aranda, 2016; CONAGUA, 2024).

La CONAGUA califica a la región y al estado de Baja California como de Alta Vulnerabilidad ante las sequías. Así mismo, de acuerdo con el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático en BC, la situación que ha vivido la entidad, de escasas precipitaciones y elevadas temperaturas, supone una disminución de precipitación, probable, de un 11% en el período 2016-2035; con incrementos de temperatura de 1°C (CEABC, 2016).

Las lluvias de invierno están asociadas a las tormentas extratropicales originadas en las regiones subárticas del Pacífico norte, controladas por un centro semipermanente de alta presión localizado sobre el Pacífico oriental, así como por los vientos de gran intensidad en la alta troposfera. En condiciones de bloqueo invernal (cuando el centro anticiclónico posicionado al oeste de California y Baja California está muy estable e intenso), la corriente de chorro canaliza las tormentas hacia el norte, propiciando abundantes precipitaciones en el noroeste de Estados Unidos y oeste de Canadá, estas condiciones impiden la entrada de las tormentas a la península, propiciando condiciones de sequía y déficit de agua.

Durante las estaciones de transición (otoño y primavera), el sistema de alta presión se hace más inestable y puede desplazarse hacia la región continental de Norteamérica o simplemente acentuarse la alta presión continental y generar las conocidas condiciones Santana en la península, con vientos intensos provenientes del este, muy secos y cálidos, reduciendo drásticamente la humedad, despejando los cielos de nubes, favoreciendo una gran evaporación, pérdida de agua superficial e incendios. Muchos de los fenómenos meteorológicos y climáticos que se observan en Baja California, tales como lluvias, sequías, ondas de calor, Santanas, etcétera, están altamente influenciados y controlados (aunque no necesariamente producidos) por el fenómeno tropical de El Niño/Oscilación del Sur (ENOS) (Reyes Coca y Troncoso Gaytan, 2004).

Ciclones tropicales, lluvias intensas e inundaciones.

El área del proyecto no se ve afectada directamente por huracanes ni por tormentas tropicales. no obstante, estas sí ejercen una influencia positiva en la estadística de la precipitación en el noroeste de Baja California (Pavía, 2004). De acuerdo con la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América (NOAA, por sus siglas en inglés); en los últimos 46 años (1951 a 1997), el municipio de San Quintín ha sido afectado por el impacto de 8 ciclones tropicales, que han alcanzado categorías de depresión tropical, tormenta tropical, así como huracanes categoría 1 a 5 en la escala Saffir-Simpson, los cuales han ocurrido en los meses de mayo a noviembre. Destacan los años 1959, 1965, 1976 y 1997 por la presencia de los huracanes: sin nombre (huracán categoría 1), Emily (huracán categoría 1), Kathleen (huracán categoría 1) y Nora (huracán categoría 5) (CENAPRED, 2021).

Aunado a los ciclones tropicales, el CENAPRED reconoce que el municipio de San Quintín tiene un nivel de peligro bajo por inundación, y que su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de 43 mm. Se entiende por umbral al valor de lluvia acumulada a partir del cual se pueden esperar afectaciones por inundación (CENAPRED, 2021); sin embargo, existen condiciones bajo las cuales precipitaciones de menor valor podrían generar inundaciones, por ejemplo, cuando ocurren lluvias continuas durante varios días, éstas saturan el suelo y con ello se pierde capacidad de infiltración del agua de lluvia (CENAPRED, 2016).

En el periodo 1950 a 2025 en la Colonia Vicente Guerrero, se registró la presencia de tormentas tropicales y depresión tropical. El de mayor categoría fue el huracán Hilary en el año 2023 que paso de ser categoría 4 a tormenta tropical al momento de tocar tierra (Fig. 12). En los años1951, 1959 (Sin nombre), 1963 (Jen-Kath), 1976 (Kathleen), 1977 (Doreen), 2022 (Kay) y 2023 (Hilary) se presentaron tormentas tropicales en un radio de 100 kilómetros alrededor del sitio del proyecto (Fig. 12).

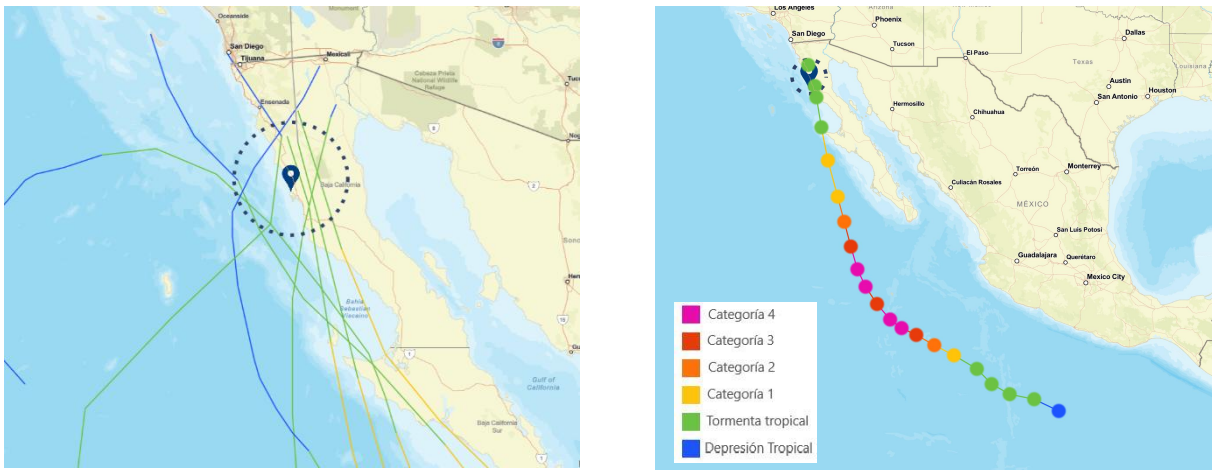


Figura 12. Izquierda: Trayectoria de huracanes que han tocado tierra de acuerdo con la categoría de impacto en un radio de 100 Km de Vicente Guerrero, Baja California (Periodo 1950-2025). Derecha: Trayectoria del huracán Hilary que alcanzó categoría 4. Fuente: NOAA, 2025.

Vientos.

Se ha descrito que la variabilidad de los vientos en esta región, depende principalmente de la presencia del Centro de Alta Presión del Pacifico Norte. El viento es persistente, y los principales cambios se observan en la intensidad de los mismos, y no tanto en su dirección. El estrés del viento proviene predominantemente del noroeste. A lo largo del año, la dirección predominante

de los vientos es hacia el sur-sureste. En altitudes >30ºN, como el área de estudio, los vientos mantienen un rotacional ciclónico (positivo) a lo largo del año (Castro y Martínez, 2010).

En la figura 13 se presenta un día climatológico influenciado por el fenómeno de brisas marinas que domina en la zona. Este fenómeno provoca que, por la noche, debido a una taza de enfriamiento de la zona terrestre que contrasta con la superficie del mar, el viento sea de menor intensidad al mediodía.

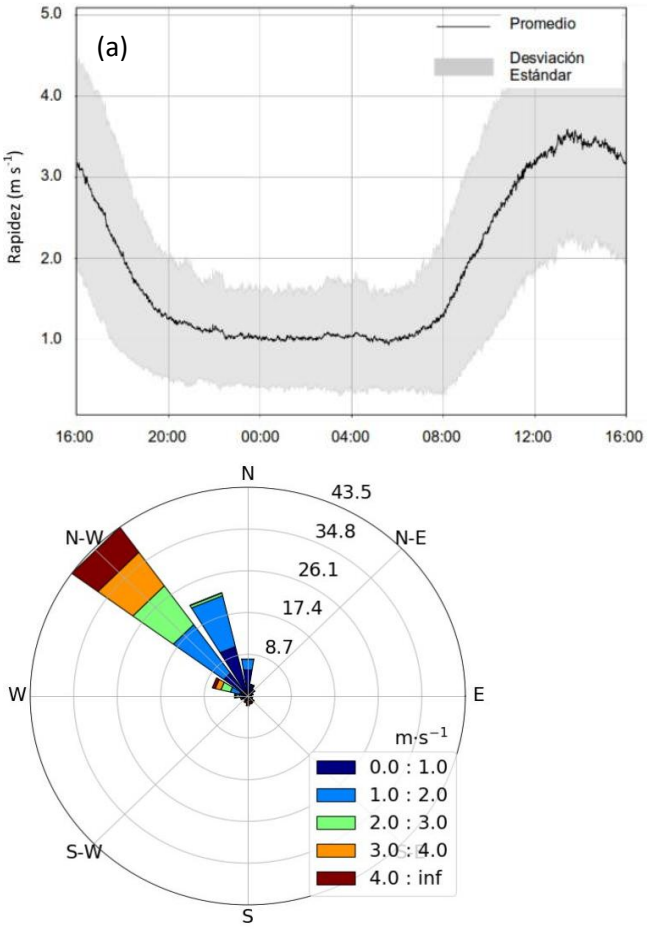


Figura 13. (a) Día climatológico influenciado por el fenómeno de brisas marinas: La rapidez del viento tiene ciclo diurno el cual presenta menores magnitudes durante la noche y valores mayores por el día. (b) Rosa de viento en la zona costera del municipio de San Quintín: La dirección dominante de los vientos es de Noroeste y la magnitud de la rapidez oscila entre 2.2 m·s-1 y 7.5 m·s-1. Tomado de González, 2019.

En general, los cambios estacionales en el régimen de vientos de la región, están gobernados por la posición y fortaleza de la celda de alta presión ("Pacific High") situada al oeste del área de estudio y otra celda de baja presión que se sitúa en la porción suroeste de E.U.A. (Sur de

California). La celda de alta presión se centra durante el invierno en 30° N y 140° W, se mueve al noroeste en primavera y verano (40° N y 150° W) y retorna al sureste durante el otoño. En el invierno ambas celdas se debilitan, mientras que, durante la primavera se fortalecen; por lo anterior, en primavera pueden ocurrir los vientos más severos (> 46 km/hr) (Reid, *et. al.*, 1958). Por lo regular, en primavera y verano (marzo a octubre) predominan los vientos del NW, paralelos a la línea general de la costa, con magnitud 9-18 km/hr.

Durante el otoño e invierno, soplan vientos del NE denominado "Vientos de Santa Ana", con magnitud de más de 40 km/hr. La brisa marina durante el verano es persistente y fuerte; debido al fuerte contraste de temperatura entre la tierra y el mar, mientras que, en el invierno es débil. La neblina puede ocurrir en todas las estaciones, pero es más frecuente en verano y otoño (Sverdrup, *et. al.*, 1942; Reid, *et. al.*, 1958; Bakun & Nelson, 1977).

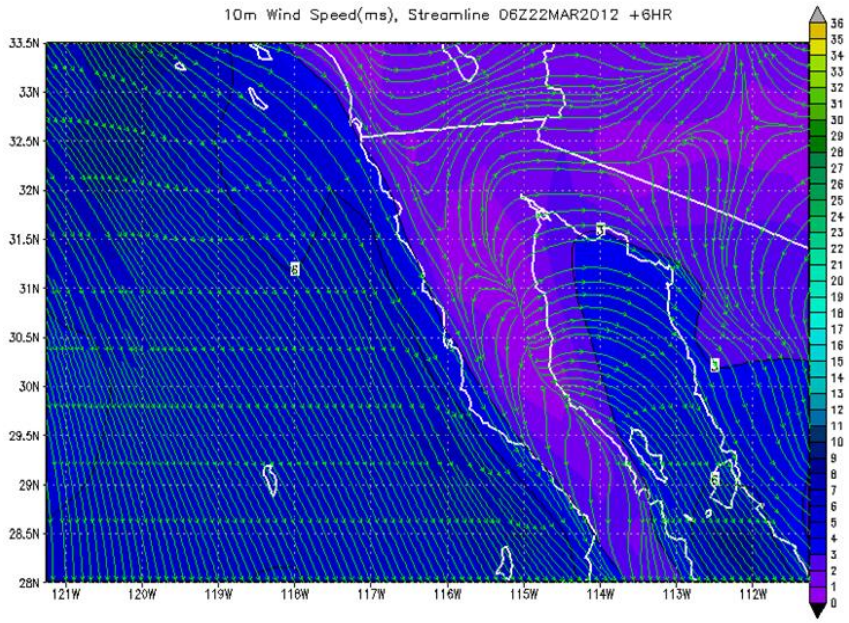


Figura 14. Líneas de flujo de viento marino a 10 m de altura, proveniente del NW, paralelo a la costa occidental del estado de Baja California (3.0-6.0 m/s, 22/03/2012) (Buoyweather, 2021).

Geomorfología:

Las condiciones climáticas del área, la escasez de lluvia, el incipiente y poco desarrollo del drenaje y la cercanía con el mar, han contribuido a que el área se encuentre en una etapa de juventud tardía del ciclo geomorfológico. La región se encuentra conformada por una llanura costera rodeada de mesetas y sierras altas hacia el este. En la superficie
del acuífero se identifican tres geoformas (CONAGUA, 2024).

La llanura costera es un valle homogéneo de forma alargada con orientación NW-SE inclinado hacia el SW. Su pendiente no excede los 20° y se encuentra a una altitud comprendida entre los 0 y 70 msnm. Está constituido por depósitos granulares de textura y tamaño variable; su corriente principal es el arroyo Santo Domingo, ubicado en la porción central de la RE, el cual escurre en dirección preferencial este-oeste y constituye la principal zona de recarga al acuífero Vicente Guerrero (CONAGUA, 2024).

Los lomeríos y mesetas se presentan en una franja orientada al NW, de manera paralela a la zona de sierras. Están constituidas por un conglomerado heterogéneo, formado por fragmentos de granitos, basaltos y calizas metamorfizadas, cuyo espesor supera los 50 m. Su elevación varía entre 70 y 200 msnm y en general presentan un sistema de drenaje de tipo paralelo, debido a que las mesetas se encuentran disectadas por cañones y cañadas (CONAGUA, 2024).

Las sierras y cerros se ubican en la porción oriental de la RE, cubriendo la mayor parte de su superficie, con una orientación hacia el NW. Las zonas topográficamente más altas forman parte de la Sierra San Pedro Mártir, que representa el límite oriental del acuífero San Vicente. Están conformadas por rocas ígneas intrusivas como dioritas, tonalitas y granodioritas, así como metamórficas, en las que el patrón de fallas y fracturas permite la infiltración de las lluvias. El drenaje que predomina es de tipo subparalelo y en menor proporción dendrítico. Su altura varía de 200 hasta a 2,600 msnm en la Sierra de San Pedro Mártir (CONAGUA, 2024).

Características de relieve: El Área de Influencia del proyecto presenta una pendiente suave con una elevación de 0 msnm a 20 msnm en el lado sur del arroyo Santo Domingo y de 0 msnm a 60

msnm en el lado norte del arroyo. La zona de estudio corresponde a una planicie costera con una ligera pendiente de este a oeste. Los predios del proyecto presentan un relieve de 6 a 13 msnm y específicamente el sitio donde se construirá la desaladora presenta una elevación de 10 msnm.



Figura 15. Relieve de la zona de estudio. La desaladora se ubica en terreno plano con pendiente de 10 msnm.

Presencia de fallas y fracturamientos: Presencia de fallas y fracturamientos: En la zona de estudio y sitio del proyecto no hay presencia de fallas o fracturas (Atlas nacional de riesgos naturales, 2026). De acuerdo a los Datos Vectoriales de INEGI en la zona de lomeríos al este de la RE se ubica una fractura con dirección Noroeste – Sureste, esta fractura no tiene ningún riesgo para el proyecto.

Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica: De acuerdo con el Atlas nacional de

riesgos naturales, la zona del proyecto no se ubica en zonas de riesgos por fallas y fracturas, no existe actividad volcánica, ni presenta riesgos de terremotos ni huracanes. En cuanto a deslizamiento o derrumbes, la CONAGUA clasifica al sitio de proyecto con susceptibilidad a hundimiento por colapso o asentamiento superficial del terreno. No obstante, dicha clasificación corresponde a una evaluación regional de carácter preventivo. Durante los recorridos de campo realizados en el área donde se contempla construir la desaladora no se identificaron evidencias de procesos activos de subsidencia, hundimientos, grietas, deformaciones superficiales, escarpes o asentamientos diferenciales que indiquen condiciones de inestabilidad geotécnica. Asimismo, el predio presenta una topografía predominantemente plana con pendiente suave, registrándose elevaciones aproximadas entre 6 y 13 metros sobre el nivel medio del mar, sin cambios abruptos de relieve ni rasgos geomorfológicos asociados a procesos de colapso superficial.

Adicionalmente, el predio forma parte de una unidad de producción agrícola que ha permanecido en operación durante varias décadas. Dentro del rancho existen construcciones e infraestructura con una antigüedad superior a 20 años, las cuales han operado sin registrarse daños estructurales, colapsos o asentamientos atribuibles a procesos de hundimiento del terreno. Este antecedente constituye un indicador favorable de estabilidad física del sitio bajo las condiciones actuales de uso y ocupación.

El proyecto contempla la construcción y operación de una nave para el resguardo y funcionamiento de equipos de tratamiento de agua mediante ósmosis inversa. La infraestructura proyectada corresponde a una edificación convencional de baja altura y cargas estructurales moderadas, por lo que no se prevé una demanda extraordinaria sobre las condiciones de soporte del terreno.

En consecuencia, considerando la ausencia de evidencias de subsidencia activa, la topografía suave del predio, los antecedentes históricos de estabilidad observados en las construcciones existentes y la naturaleza de la infraestructura proyectada, se estima que la susceptibilidad regional identificada no representa una limitante para el desarrollo del proyecto.

Cabe resaltar que el límite del predio colinda con el cauce temporal del Arroyo Santo Domingo; sin embargo, las obras proyectadas se desarrollarán fuera del cauce y respetando las

restricciones aplicables en materia de aguas nacionales y zona federal. Asimismo, el diseño definitivo del proyecto considerará las condiciones hidrológicas e hidráulicas del área, con el objeto de prevenir afectaciones derivadas de avenidas extraordinarias, erosión o socavación del terreno.

La infraestructura incorporará sistemas adecuados para el manejo y conducción de escurrimientos pluviales, evitando la concentración de flujos que pudieran modificar los patrones naturales de drenaje o generar procesos erosivos en áreas adyacentes. Con ello se asegura la compatibilidad del proyecto con las condiciones naturales del entorno y la conservación de la funcionalidad hidráulica del arroyo.

Geología:

Desde el punto de vista geológico, la región se ubica en el Batolito de San Pedro Mártir (Ortega, et. al. 1992), de edad Mesozoica, de origen plutónico y de un ambiente de raíz de arco. Este intrusivo, conformado por tonalitas y granodioritas, se desarrolló del Cretácico al Cenozoico tardío y tiene una extensión de más de 400 km^2. En el área de la RE afloran rocas sedimentarias, ígneas y metasedimentarias cuyo registro estratigráfico varía del Paleozoico al Reciente (CONAGUA, 2024).

De acuerdo a los datos vectoriales geológicos de INEGI la RE presenta rocas sedimentarias e ígneas extrusivas de la era Mesozoico sistema Cretácico y de origen reciente de la era Cenozoico sistema Cuaternario y Neógeno.

En términos estructurales, el área de estudio no presenta rasgos geológicos de inestabilidad significativa, tales como fallas activas superficiales, zonas de deslizamiento o procesos erosivos severos que pudieran comprometer la viabilidad del proyecto. Debido a que el proyecto se desarrollará sobre un predio agrícola de pendiente suave, compactado y sin vegetación, no se prevé que el proyecto genere una modificación sustancial de las condiciones geológicas del sitio.

Características litológicas. En el Área de Influencia (AI) y la Región Ecológica (RE) las unidades litológicas que afloran pertenecen a rocas de la era Mesozoico periodo Cretácico clase

sedimentaria e ígneas extrusivas, con rocas tipo arenisca Ks(ar), granodiorita K(Gd) y andesita-toba intermedia K(A-Ti); asi como de la era Cenozoico del periodo Cuaternario y Neógeno, clase sedimentaria o no definida, con rocas tipo conglomerado Tpl(cg), aluvial Q(al), lacustre Q (la) y litoral Q(li); siendo la unidad litológica andesita-toba intermedia la que tiene mayor distribución en la zona de sierras y cerros en el polígono de la Región Ecológica, mientras que en la zona costera en la llanura costera la unidad litológica de mayor representación es el de tipo aluvial y en la zona de lomeríos y mesetas es el de tipo conglomerado.

Geología en el área del proyecto: Las características geológicas existentes en la zona terrestre donde se ubicará la desaladora y la red hidráulica del agua de rechazo corresponde a rocas de la era Cenozoico, período Cuaternario de origen no definida con la unidad litológica de tipo aluvial Q(al).

A continuación, se presentan las características litológicas en el sitio del proyecto y obras complementarias.

Tabla 25. Tipos y característica de la geología del sitio de la desaladora y obras complementarias

Sitio	Era Geológica	Sistema	Clave geológica	Litología	Tipo de roca
Desaladora, red hidráulica del agua de rechazo, pozos agrícolas y reservorio de almacenamiento del agua de pozo salobre.	Cenozoico	Cuaternario	Q(al)	Aluvial	No definida
Reservorio de almacenamiento del agua producto	Cenozoico	Neógeno	Tpl(cg)	Conglomerado	Sedimentaria

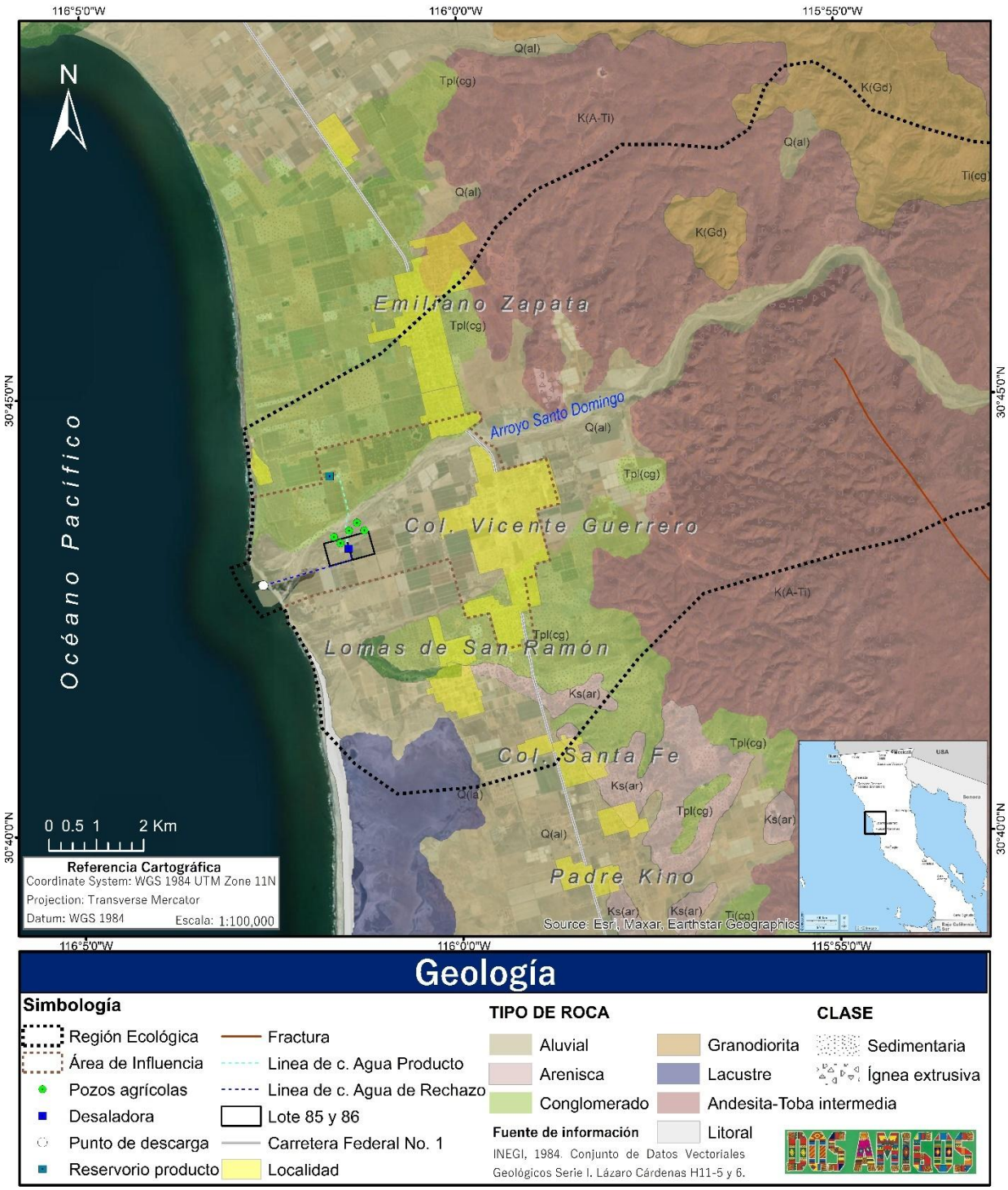


Figura 16. Geología de la zona de estudio. En el predio de la desaladora el tipo de roca es Q(al).

Edafología:

En el Área de Influencia (AI) y la Región Ecológica (RE) se presenta siete tipos de suelos; (1) Regosol (RG) el más representativo en la RE, comunes en zonas áridas, que se caracterizan por no presentar capas bien diferenciadas (estratificadas), y se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina como en playas y dunas; (2) Fluvisol (FL), suelo joven desarrollado en depósitos aluviales, lacustres y marinos; (3) Planosol (PL) suelos típicamente de tierras planas estacionalmente inundada; (4) Solonetz (SN) suelo con un horizonte subsuperficial arcilloso, denso, fuertemente estructurado y un elevado contenido de sodio y/o magnesio intercambiable; (5) Xerosol (XE) suelo típico de climas áridos y semiáridos, muy pobre en materia orgánica, y un subsuelo donde frecuentemente se acumulan arcillas o sales minerales; (6) Solonchak (SC) suelos con alto contenido de sales presentes en los terrenos ubicados a orillas de las lagunas; y (7) Litosol (LI) suelos muy delgados y pedregosos.

En la zona del proyecto incluido los nuevos pozos costeros, el suelo es de tipo Regosol y Fluvisol.

Tabla 26. Tipos y característica del suelo en el sitio del proyecto de acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos Serie I. Lázaro Cárdenas H11-5 y 6 INEGI 1982.

Sitio	Tipo de Suelo	Formula	Textura
Desaladora, reservorios, pozos agrícolas y red hidráulica.	Regosol Éutrico + Xerosol lúvico textura media fase química salina	Re+Xl/2/s	Media
1420 m de la línea del agua de rechazo	Fluvisol Éutrico + Regosol Éutrico textura gruesa	Je+Re/1	Gruesa

Los suelos **Regosol** (RG) son suelos muy poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte móllico o úmbrico, muy parecido al material de origen. Los Regosol son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas, semiáridas y en regiones montañosas; el tipo arénico son suelos con textura franca arenosa fina o más gruesa en la totalidad de los primeros 50 cm de la superficie del suelo (FAO, 2015).

Los suelos **Fluvisol** (FL) son suelos jóvenes desarrollado en depósitos aluviales, lacustres y marinos, típicamente ubicados en planicies inundables, deltas y valles fluviales. Se caracterizan por su continua acumulación de capas estratificadas y su falta de desarrollo de horizontes internos profundos (INEGI, 2017 y FAO, 2026).

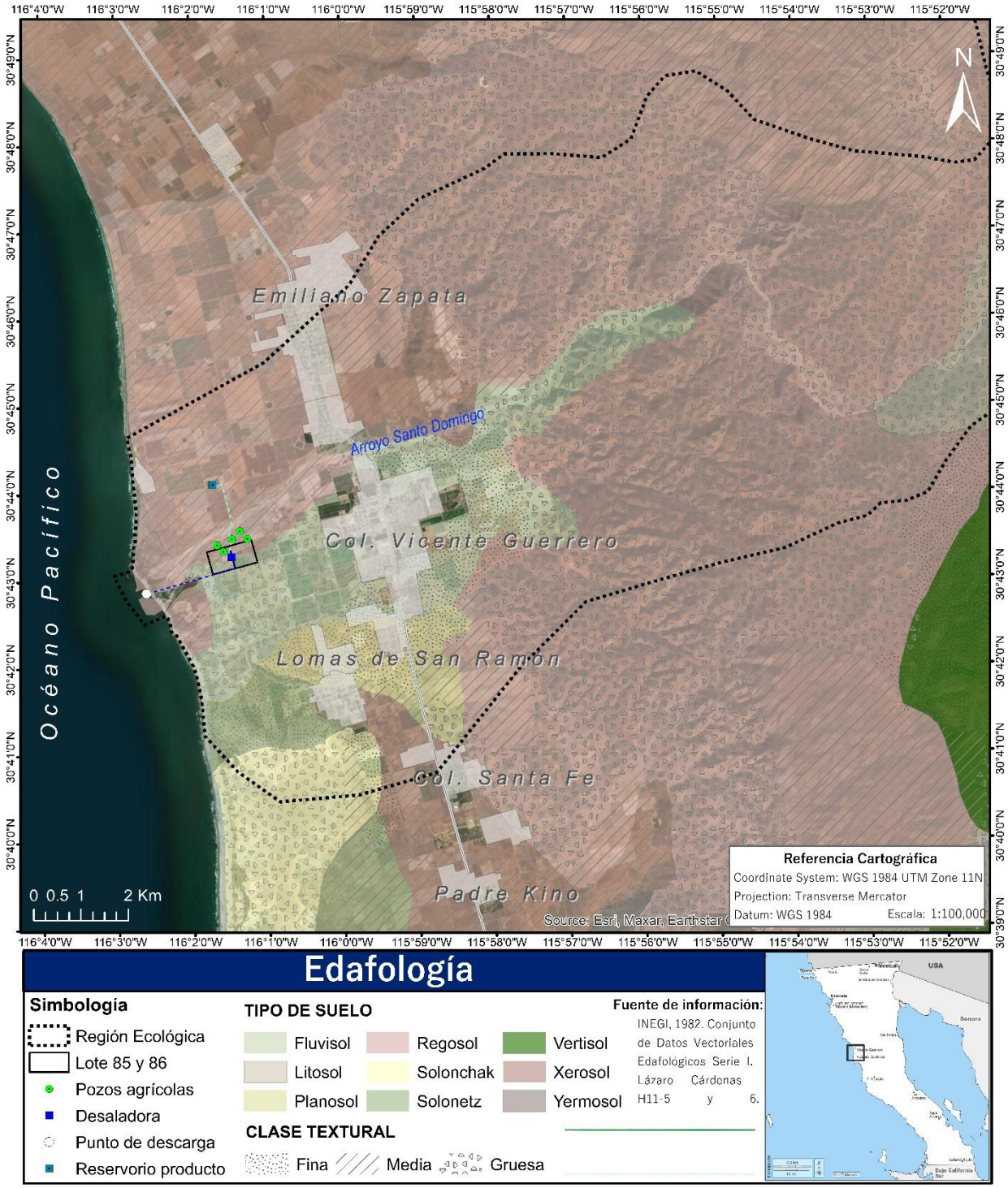


Figura 17. Edafología de la zona de estudio. En el predio de la desaladora el tipo de suelo es regosol y fluvisol.

Los **Planosoles** (PL) son suelos con un horizonte superficial de color claro que muestra signos de estancamiento de agua periódico y suprayace abruptamente un subsuelo denso, lentamente permeable con significativo incremento de arcilla respecto del horizonte superficial (FAO, 2008).

Connotación: Suelos con un horizonte superficial de textura gruesa abruptamente sobre un subsuelo denso y de textura más fina, típicamente en tierras planas estacionalmente anegadas; del latín planus, plano.

Material parental: Principalmente depósitos aluviales y coluviales arcillosos.

Ambiente: Estacionalmente o periódicamente saturados, áreas planas (plateau), principalmente en regiones subtropicales y templadas, semiáridas y subhúmedas con vegetación de bosque liviano o pastos.

Desarrollo del perfil: La estratificación geológica o pedogénesis (destrucción y/o remoción de arcilla), o ambos, ha producido un suelo superficial de color claro, textura relativamente gruesa, abruptamente por encima de un subsuelo de textura más fina; la percolación de agua descendente impedida causa condiciones reductoras temporarias con un patrón de color stágnico, por lo menos cerca del cambio textural abrupto.

Un suelo **Solonetz** (SN) es un tipo de suelo que se caracteriza por tener un horizonte subsuperficial rico en arcilla y sodio intercambiable, lo que le confiere propiedades distintivas que pueden afectar el crecimiento de las plantas. Estos suelos son comunes en regiones con climas semiáridos y se asocian con paisajes planos o con pendientes suaves.

Suelo **Xerosol** (XE) típico de climas áridos y semiáridos, muy pobre en materia orgánica, y un subsuelo donde frecuentemente se acumulan arcillas o sales minerales, presentan un horizonte

A ócrico débil y un régimen de humedad árido; sin permafrost a menos de 200 cm de la superficie (FAO, 2026).

El suelo **Solonchak** (SC) son suelos con alta concentración de sales solubles, no poseen un horizonte distintivo. Se encuentra principalmente en regiones áridas y semiáridas, y su alta salinidad dificulta el crecimiento de la mayoría de las plantas, aunque alberga vegetación halófita especializada (FAO, 2026).

Los suelos **Litosol** (LI) son delgados y pedregosos, cuya profundidad está limitada por roca continua, coherente y dura a menos de 10 cm de la superficie (FAO, 2026).

Hidrología:

La zona del proyecto se ubica en la **Región Hidrológica No. 1 (RH01)**, Baja California Noroeste (Ensenada), Subregión Hidrológica Río Tijuana, en la **Cuenca Arroyo La Ánimas –Arroyo Santo Domingo (B)**, en la **subcuenca Arroyo Santo Domingo (a)** y forma parte de la vertiente del Océano Pacífico (CONAGUA, 2024). La RH01 se caracteriza por la existencia de corrientes que son compartidas por Estados Unidos de América (E.U.A.) y México, que tienen como desembocadura el Océano Pacífico. Tiene una extensión de 26,615.747km^2, lo cual representa el 37.01% del territorio estatal y está dividida en las cuencas A, B y C.

La zona del proyecto pertenece a la **cuenca B**. Desde el Arroyo Las Animas a Arroyo Santo Domingo, cubre una superficie de 9,889.31 km2 y tiene como subcuencas la del Arroyo Santo Domingo, Río San Telmo, Río San Rafael, Arroyo Salado, Río San Vicente, Río Santo Tomás y Arroyo Las Animas (Gobierno de Baja California, 2015). Tiene una precipitación media anual de 122.611 mm; los rasgos hidrográficos de la región están caracterizados por corrientes intermitentes, que en ocasiones se pierden antes de desembocar en el Océano Pacífico (INEGI, 2001).

En general, todas las obras del proyecto y el área de influencia se localizan dentro de la **subcuenca A** denominada **Arroyo Santo Domingo** (Figura 18). Este sitio se caracteriza por

presentar un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y una precipitación media anual menor de 200 mm, forma parte del acuífero Vicente Guerrero (0220).

De acuerdo a los Datos Vectoriales de Aguas Subterráneas Escala 1: 250 000 INEGI Serie I Lázaro Cárdenas, la unidad de permeabilidad donde se desarrolla el proyecto es material no consolidado con posibilidades altas de encontrar agua (INEGI, 1984).

De manera general, el proyecto se localiza en el acuífero Vicente Guerrero (0220). El principal uso es el agrícola. Este acuífero es de tipo libre, heterogéneo y anisotrópico, con presencia de condiciones locales de semiconfinamiento debido a la existencia de sedimentos arcillosos. Está integrado, en su porción superior por un medio granular constituido por sedimentos clásticos de granulometría variada, conglomerados y depósitos eólicos; en su porción inferior por rocas volcánicas y sedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y alteración. La profundidad al nivel estático en 2013 varía desde algunos metros hasta 35 m, incrementándose por efecto de la topografía desde la zona próxima a la costa hacia tierra adentro, a lo largo del cauce del arroyo Santo Domingo. Los valores más someros, menores de 5 m, se presentan en la porción costera del valle, mientras que los más profundos se registran en la región oriental, dentro del cañón que forma dicho arroyo. La calidad del agua subterránea se determina que los valores de concentración de STD varían de 2146 a 5,520 mg/l. Todas las muestras presentan concentraciones de STD mayores a 1000 mg/l. En cuanto a la conductividad eléctrica, el agua se clasifica como salobre a marina, ya que sus valores varían de manera general de 3000 a 13,000 µS/cm. Los mayores valores de concentración de STD y de conductividad eléctrica se registran en la zona costera en donde de manera incidental se produce una mezcla con el agua salobre; las menores se localizan hacia las zonas de recarga que se ubican en la porción oriental del acuífero. Ambos valores se incrementan gradualmente desde la porción oriental del acuífero hacia la zona costera, en la dirección del escurrimiento superficial del arroyo Santo Domingo (CONAGUA, 2024).

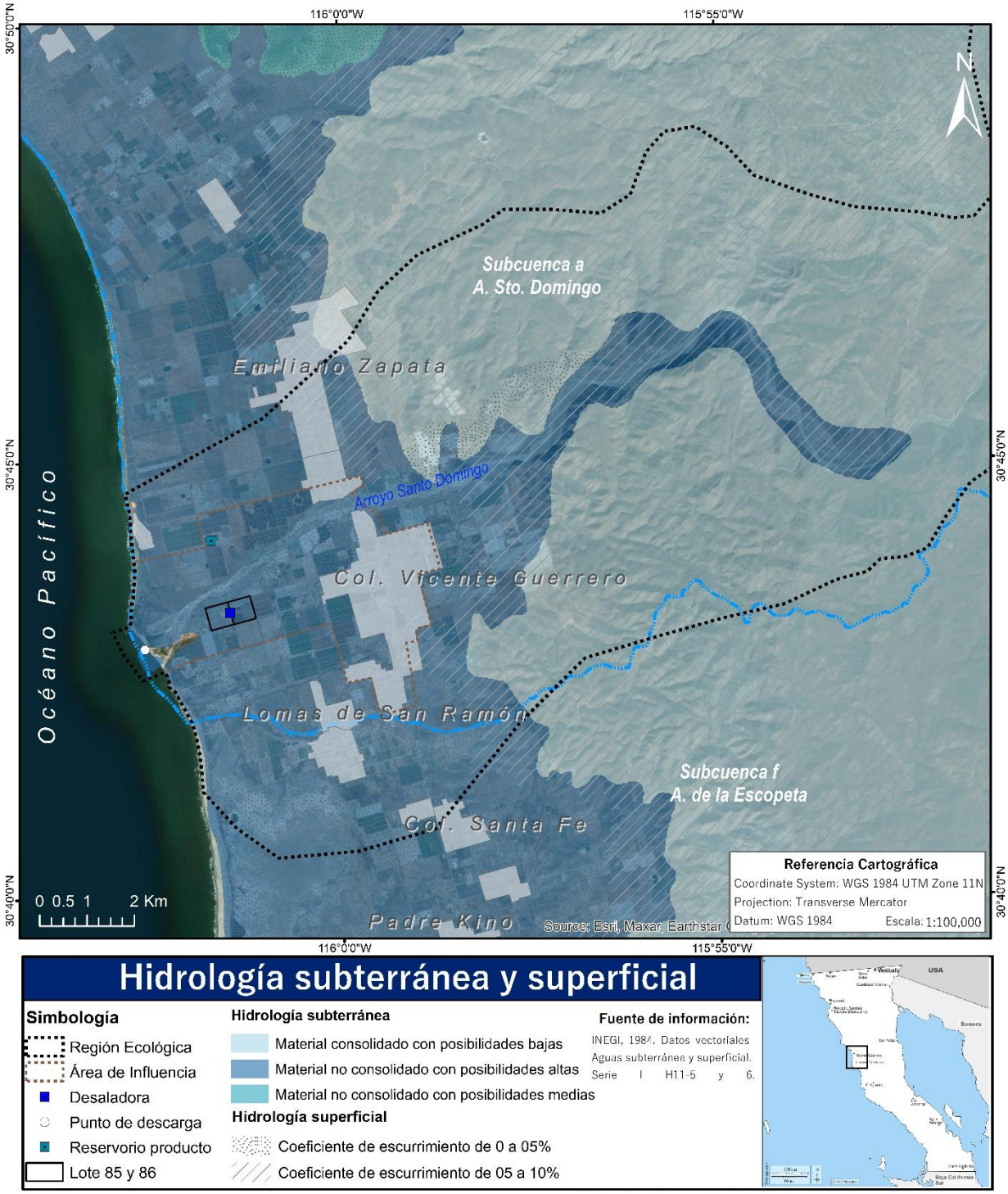


Figura 18. Región hidrológica RH01, dentro de ella se delimitan las cuencas y sub-cuencas y la ubicación del proyecto dentro de la cuenca hidrológica – forestal Arroyo Santo Domingo.

Los pozos que forman parte del proyecto presentan una salinidad de 6310 mg/L a 8370 mg/L, la salinidad de mezcla en función del gasto tendrá una salinidad promedio de 6948 mg/L.

Tabla 27. Análisis de conductividad eléctrica y salinidad del agua de los pozos agrícolas.

Pozo agrícola	Título de concesión	Gasto l/s	m^3 / año	CE mS/cm	Salinidad mg/L
Pozo M-1	01BCA104060	20	120000	10.08	6450
Pozo M-2	01BCA104061	10	60000	11.73	7500
Pozo M-3	01BCA104065	12	120000	9.07	5800
Pozo M-4	01BCA104064	20	180000	13.08	8370
Pozo M-5	01BCA103997	16	102000	9.86	6310

Se adjuntan los análisis de los pozos profundos de uso agrícola.

Zonas marina y costera

El proyecto se localiza en la costa occidental del estado de Baja California, México, entre los 30°43'16.72" de latitud Norte y los 116° 1'28.77" de longitud Oeste. El sitio se ubica aproximadamente a 140 km al sur de la ciudad de Ensenada y a 20 km al norte de San Quintín, dentro de la Colonia Vicente Guerrero, perteneciente al municipio de San Quintín.

El área del proyecto comprende un polígono localizado en Lote 85 y 86 Manzana S/N, Colonia Rancho San Ramón, Col. Vicente Guerrero, municipio de San Quintín, así como en la zona intermareal colindante con la desembocadura del arroyo Santo Domingo. Geográficamente, el proyecto colinda al norte con el sitio conocido como costa Brava y al sur con Playa San Ramón.

La zona costera en el sitio del proyecto esta influenciada por procesos hidrodinámicos marinos y fluviales, característicos de los sistemas intermareales de la región, lo que confiere al área una dinámica geomorfológica y ecológica particular.

En general, la riqueza costera en el área del proyecto es consecuencia de los altos niveles de producción primaria ocasionadas por sistemas de surgencias costeras. Estos procesos oceanográficos favorecen el ascenso de masas de agua profundas ricas en nutrientes inorgánicos hasta la zona eufótica, incrementando la disponibilidad de recursos para los productores primarios y promoviendo altos niveles de productividad primaria (Huyer, 1983; Lluch et. al., 2003; Bograd *et. al.*, 2010).

Batimetría

La batimetría en el área del proyecto (enfrente de la desembocadura del arroyo Santo Domingo) presenta una pendiente que desciende gradualmente hasta los 18 a 20 mts de profundidad, a una distancia relativamente corta de la costa. En aguas más retiradas de la costa, en mar abierto, la profundidad cae a más de 100 mts., con un declive continuo típico de la plataforma continental en esta porción occidental. En el sitio del proyecto la profundidad es somera, con un fondo irregular, causado tanto por rocas sueltas, como por afloramientos rocosos, la profundidad media en la zona colindante con la bocana del arroyo va de -3 a -5 mts. (Fig. 19).

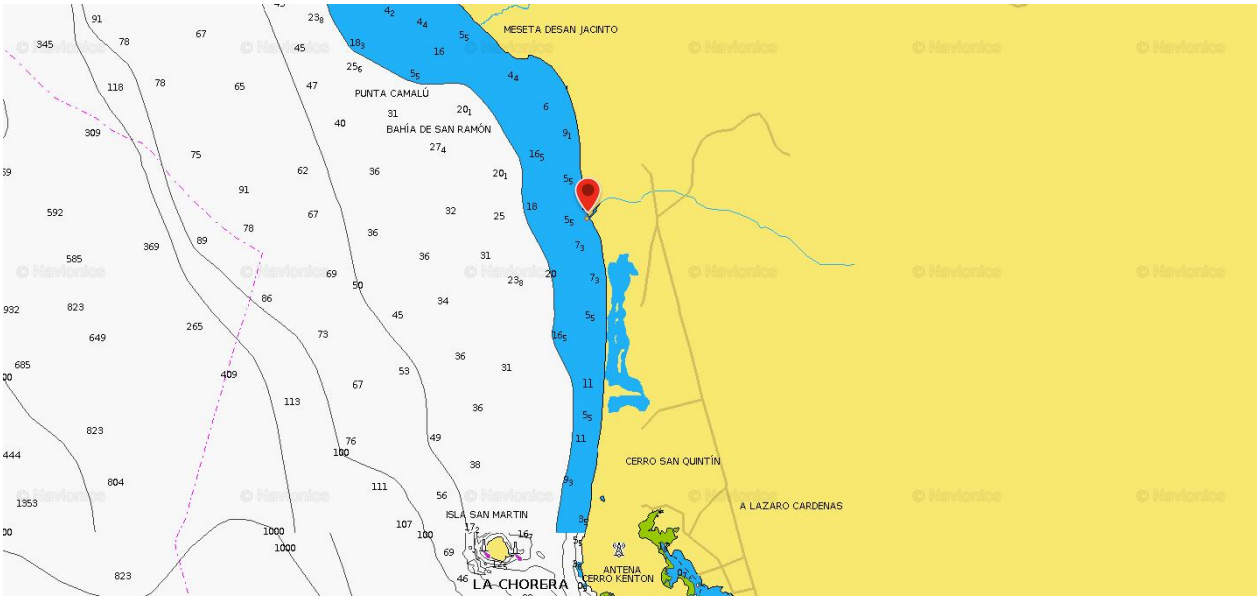


Figura 19. Batimetría de la zona colindante con la desembocadura del arroyo Santo Domingo. La franja de color azul corresponde a la zona somera del área de influencia (desde la línea de costa hasta los 18 y 20 metros de profundidad).

Sustrato marino

La caracterización del sustrato en el área del proyecto se realizó mediante observación directa durante condiciones de marea baja, lo que permitió identificar la composición y distribución de los principales tipos de hábitat presentes en la zona intermareal y submareal somera. Los recorridos de campo evidenciaron una marcada heterogeneidad del sustrato, asociada a la

dinámica sedimentaria e hidrodinámica influenciada por la desembocadura del arroyo Santo Domingo.

Frente a la desembocadura del arroyo Santo Domingo (ASD) y en los sitios laterales adyacentes, el sustrato se encuentra constituido predominantemente por sedimentos arenosos de granulometría fina a media. En la porción central de la desembocadura, la extensión de este tipo de sustrato alcanza un ancho aproximado de 115 m, mientras que en las partes laterales se distribuye en franjas de amplitud variable, con anchos máximos de hasta 70 m (Fig. 20).

Hacia la zona intermareal el fondo marino se encuentra constituido por una matriz de sustrato duro, integrada por afloramientos rocosos y rocas sueltas de diferentes tamaños, intercaladas con parches discontinuos de sedimentos arenosos de granulometría fina a media (Fig. 20). Esta configuración, favorece el establecimiento de diversos organismos bentónicos.

El sustrato predominantemente rocoso se extiende mar adentro hasta una distancia de casi 300 m desde la línea de costa. De manera lateral, esta unidad fisiográfica se prolonga hacia el norte en dirección al sitio conocido como playa Costa Brava y hacia el sureste en dirección hacia Playa San Ramón, donde gradualmente ocurre una transición hacia ambientes dominados por sedimentos arenosos. En estas áreas adyacentes, el sustrato está compuesto principalmente por arenas de origen marino, con escasa presencia de afloramientos rocosos, conformando extensas playas arenosas características de la región.

Desde el punto de vista biológico, el sustrato rocoso alberga comunidades bentónicas de elevada diversidad y productividad. Sobre las superficies consolidadas se observó una abundante cobertura de macroalgas verdes, así como extensiones de pastos marinos localizadas principalmente en la porción submareal somera (Fig. 20).

Asimismo, se registró la presencia de diversos grupos de invertebrados asociados al sustrato rocoso, entre los que destacan gasterópodos, crustáceos y moluscos bivalvos, organismos característicos de ambientes intermareales y submareales con disponibilidad de refugios y recursos alimenticios.



Figura 20. Distribución espacial del sustrato presente en el área de estudio. ASD (Arroyo Santo Domingo), SA (Sustrato arenoso), SR (Sustrato rocoso en zona intermareal. La línea punteada indica la extensión de sustrato arenoso presente al centro de la desembocadura del arroyo.



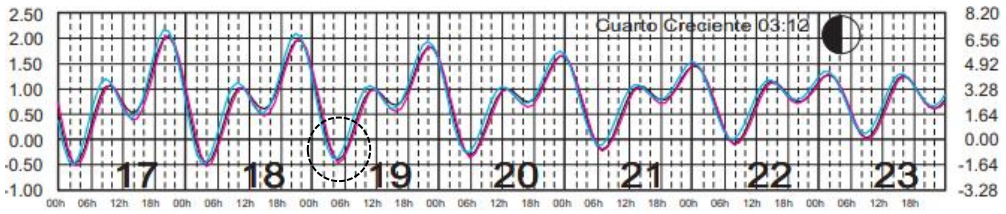
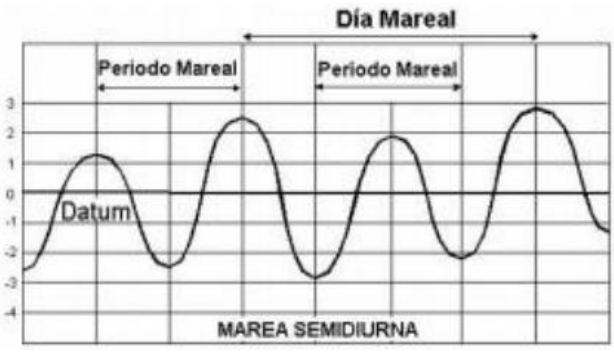


Figura 21. (Arriba) Sustrato rocoso observado enfrente de la desembocadura del arroyo Santo Domingo durante marea baja. En la parte superior se aprecia el canal que se forma como extensión de la desembocadura del arroyo. (Abajo) Condición de marea del día 19/05/2026, al momento de realizar las observaciones (SEMAR, 2026).

Mareas



En la zona de estudio domina la marea barotrópica mixta semidiurna, con dos pleamares y dos bajamares en un día mareal (24.84 hr.). El rango de media marea superior o diferencia entre el nivel de bajamar media inferior y el nivel de pleamar media superior es aproximadamente 1.664 m. El establecimiento de puerto (diferencia entre la hora en que se presenta la pleamar de sicigias y la del paso de la luna por el meridiano del lugar) es de 9^h27^m (Secretaría de Marina, 2002). En un ciclo anual, los niveles de mar más altos se presentan en el verano; mientras que los más bajos suceden durante el invierno; lo que se refleja en la amplitud y fase de las componentes armónicas de largo período Solar anual (Sa) y Solar semianual (Ssa) (Godin, *et. al.*, 1980).

Al norte del sitio del proyecto se registraron 7,920 datos crudos de alturas de nivel del mar, medidas en la Caleta Camalú, cada 6 minutos durante 33 días, fueron alisados o filtrados y diezmados, para lograr un conjunto de 789 datos horarios de altura de marea, correspondientes al período del 1 de marzo al 3 de abril, 2012 (32.875 días). De esta serie se extrajeron las constantes armónicas, que son significantes, para el 95 % de nivel de confianza, mismas que sirvieron de base para el pronóstico de altura de marea para la Caleta de Camalú (En base a Godin, 1972; Foreman,1977; 1978).

Entre las componentes armónicas analizadas, destacaron las componentes semidiurnas sobre las diurnas; lo que hace a la onda de marea de tipo mixta semidiurna (Fig. 22). Las bandas diurna y semidiurna contienen para el período analizado, cerca de 89.3 % de la densidad de energía de la señal de nivel del mar; de la cual, 18.4 % pertenece a la banda diurna y 70.9 % a la semidiurna. Se estimó que el 98.6 % de la varianza de la señal del nivel del mar de la Caleta de Camalú, puede ser predicha en base a las componentes armónicas que fueron extraídas; lo cual, hace confiable la predicción de nivel del mar de la localidad. Cabe hacer notar, que las frecuencias altas de las sobremareas y mareas compuestas, representan solamente 0.1 % de la energía total de la serie; por lo que se consideran muy poco significantes (Soporte oceanográfico, 2012).

En el sitio del proyecto (Playa San Ramón), el registro obtenido durante un mes de mediciones abarca un ciclo completo de mareas el cual contiene dos periodos de mareas vivas y dos periodos de mareas muertas. En la figura 23 se aprecian los cambios de la elevación del nivel del mar referidos al nivel medio del mar del 22 de mayo al 20 de junio de 2020. Para mareas muertas se observa una variación aproximada de 1 m mientras que en mareas vivas el rango de variación es de aproximadamente 2.5 m.

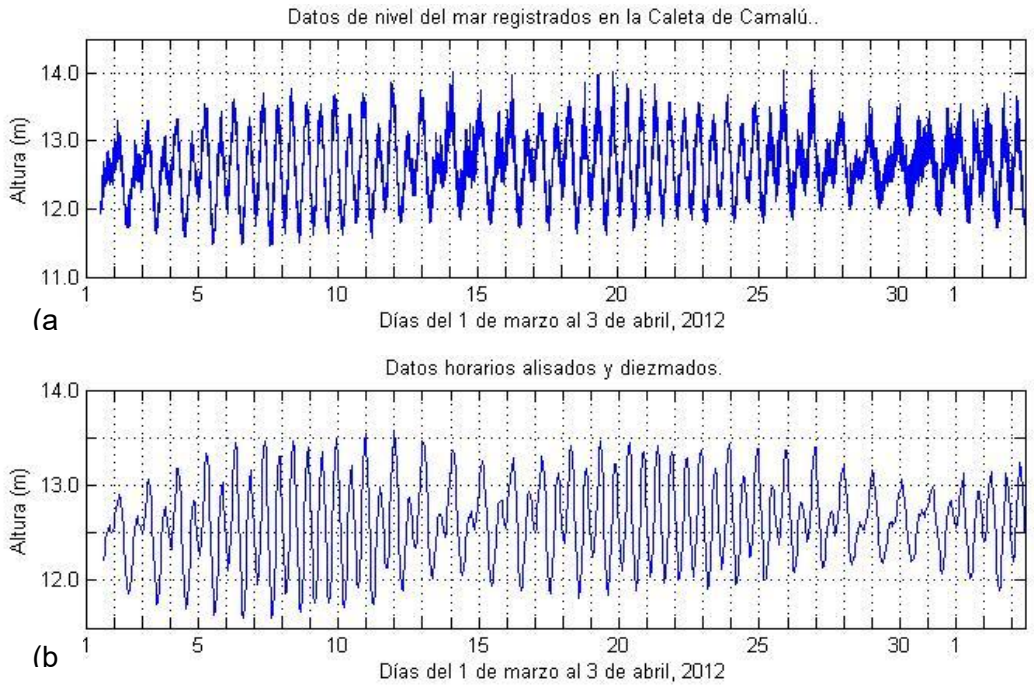


Figura 22. Datos de nivel del mar de la Caleta de Camalú. (a) Datos medidos cada 6 minutos, (b) Datos alisados y diezmados a un dato por hora.

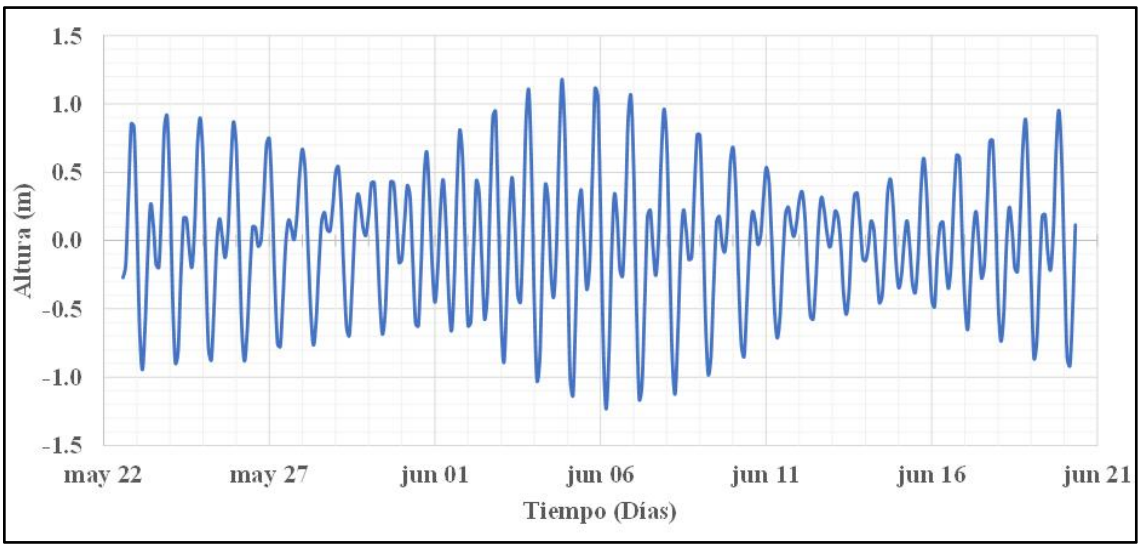


Figura 23. Fluctuación del nivel del mar referido al nivel medio del mar.

Oleaje

Las principales áreas de generación de oleaje, en el Océano Pacífico son 2: Pacífico Norte y Pacífico Sur; debido al arrastre sobre la superficie del mar de los fuertes vientos del oeste (Westerlies); que soplan, con magnitud > 15 m/s, durante el invierno y primavera de ambos hemisferios; por lo que, en invierno predomina el oleaje proveniente del Pacífico Norte; mientras que en el verano, predomina el oleaje proveniente del Pacífico Sur; debido a que el invierno del Hemisferio Sur, corresponde con el verano del Hemisferio Norte. En virtud de que las olas se propagan siguiendo una trayectoria de círculo máximo, las principales direcciones de las olas que inciden en Ensenada, B. C., durante el invierno; así como, en el sur de California, durante el verano e invierno. En general, frente a la costa occidental de Baja California, las olas ≥ 3 m ocurren con más frecuencia durante la temporada fría (noviembre a marzo). El oleaje local predominante proviene del NW; mientras que, el oleaje distante o "swell" significante puede provenir entre el S y NW (180° y 315°). Durante el invierno, debido al paso de frentes fríos (tormentas invernales), puede ocurrir oleaje local y distante moderado (≤ 2.5 m) del W y NW. En primavera también puede ocurrir oleaje distante moderado (≤ 2.5 m) generado por depresiones que ocurren al norte de las Islas Hawaii. Así mismo, en verano y otoño puede ocurrir oleaje distante, que se genera tanto por tormentas tropicales frente a Costa Rica y México (alberca de agua cálida); como en el hemisferio sur (Munk and Snodgrass, 1957; Bureau of Land Management, 1979; Young y Holland, 1996).

El análisis de datos históricos diarios de altura, período y dirección de oleaje primario, de junio 2010 a febrero 2012, de la posición geográfica: 30.0°N, 118.0°W, profundidad 2600 m, a 110 Mn al WSW de la Caleta de Camalú (sitio cercano al lugar del proyecto) (NOAA, 2012), presentó los promedios siguientes: altura significante Hs=1.82 m, período pico Tp= 12.2 s, con dirección principal del 320.5°. Cabe destacar que durante el invierno tanto la altura significante, como el periodo pico fueron mayores que en el resto del año; debido a las condiciones de tormenta en el Pacífico Norte (Fig. 24 y 25d).

La distribución conjunta de altura significante y período pico por sector de dirección, destacó que el 87.4 % de las olas primarias provinieron del segundo cuadrante (270°-360°); de ese porcentaje, 60.1 % correspondieron al sector 315°-360° y 27.3 % del sector 270°-315° (Fig. 25). La procedencia de olas con dirección comprendida entre 160° y 225° hace evidente el arribo de olas generadas en el hemisferio sur o en el Pacífico Tropical, con periodo pico entre 8 a 18 s (Fig. 25); mientras que las olas con dirección superior a 270°, se propagaron desde el Pacífico Norte; de las cuales, las de largo periodo, provienen del Pacífico Norte y las de corto periodo son generadas en el área, durante la ocurrencia de tormentas invernales.

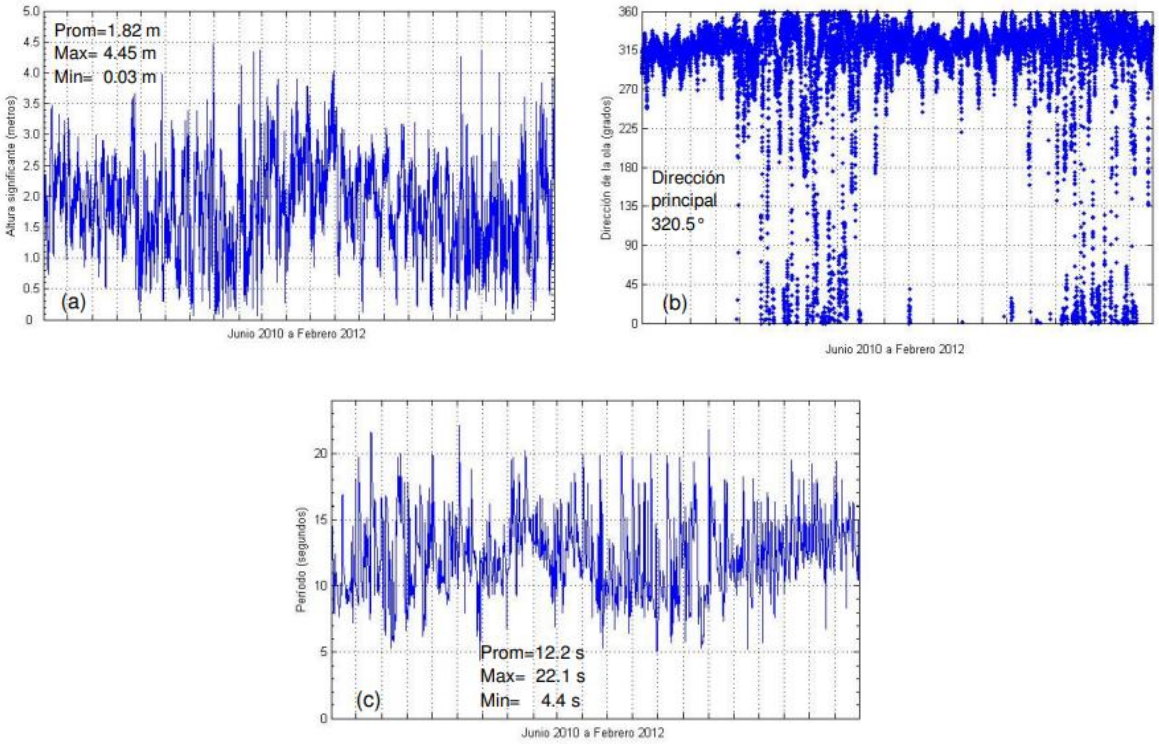


Figura 24. Variabilidad de los parámetros de las olas frente a la costa occidental del estado de Baja California, de junio 2010 a febrero 2012, (a) Altura significante, (b) Dirección de propagación y (c) Período pico. Tomado de soporte oceanográfico 2012.

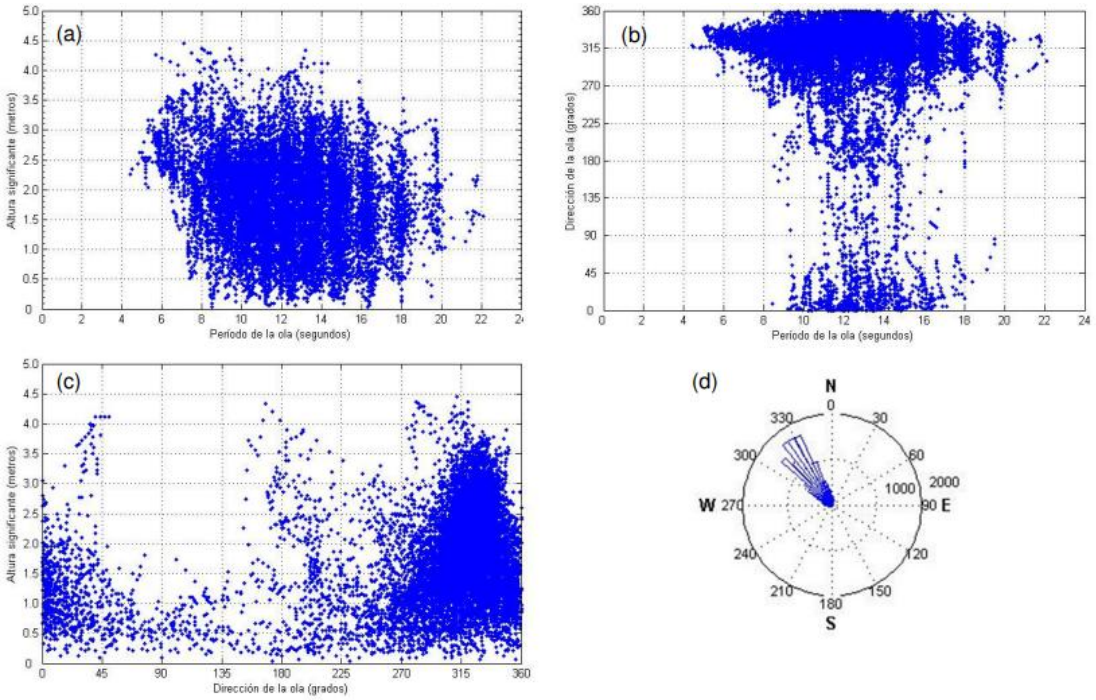


Figura 25. Distribución conjunta de parámetros de oleaje, de junio 2010 a febrero 2012, (a) Altura significante *versus* período, (b) Dirección *versus* período, (c) Altura significante *versus* dirección y (d) Frecuencia de olas por sector de dirección a cada 5 grados. Tomado de soporte oceanográfico 2012.

En la bahía de San Ramón se han registrado alturas máximas de 1.4 m que corresponden a una dirección de incidencia de 280º en aguas profundas y mínimos de 0.5 m que están asociados a direcciones de 190º en aguas profundas. Las direcciones de 280° son características de condiciones de invierno (oleaje proveniente del Pacifico Norte) mientas que las direcciones de 190° corresponden a un oleaje típico de verano cuando las tormentas invernales suceden en el hemisferio sur, así como eventos de huracanes del Pacifico mexicano.

Para la altura se observa una distribución normal centrada entre 0.6 y 0.7 m mientras que en relación con el periodo y la dirección se puede observar una distribución bimodal (la cual corresponde a oleaje de verano e invierno de la zona) donde para verano observamos la distribución centrada en 16 segundos y dirección de 200º a 210º y para el invierno se centra en

periodos de 9 s y dirección de 230º a 240º. Cabe mencionar que el oleaje invernal para los meses de noviembre a marzo puede presentar periodos de entre 12 y 24 segundos.

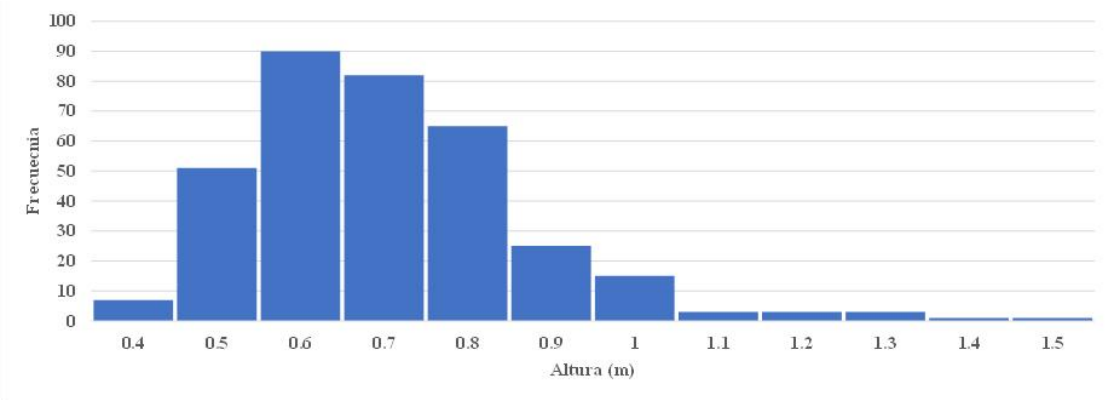


Figura 26. Histogramas de frecuencia de altura del oleaje.

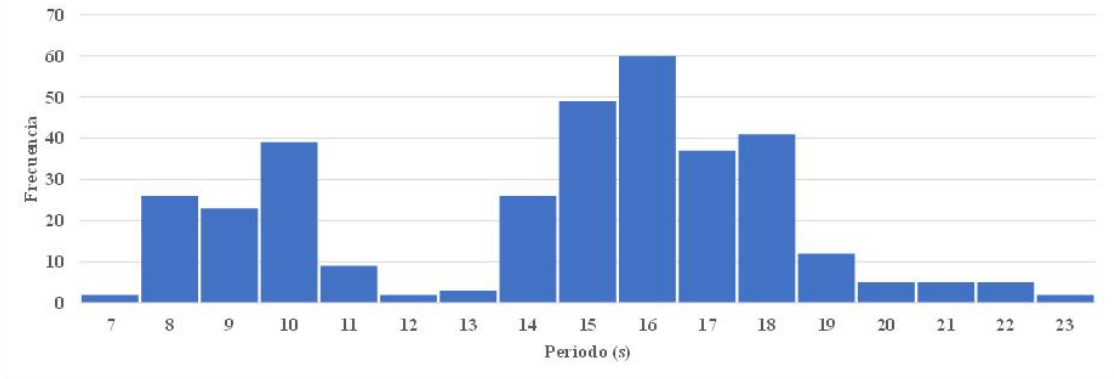


Figura 27. Histogramas de frecuencia de periodo del oleaje.

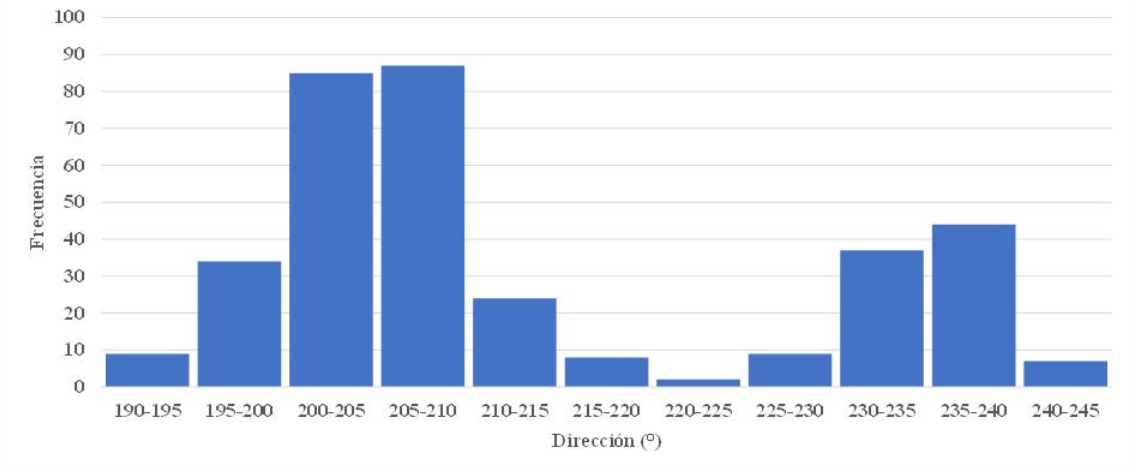


Figura 28. Histogramas de frecuencia de dirección del oleaje.

La figura 29 muestra diagramas de distribución direccional de altura y periodo del oleaje. Se puede observar claramente que la distribución es bimodal como se mencionó anteriormente, donde se observan mayores alturas de oleaje en el rango de 240º que para el rango de 210º y de manera inversa para el periodo se observa que para la dirección de 210º el periodo es mayor que para la dirección de 240º.

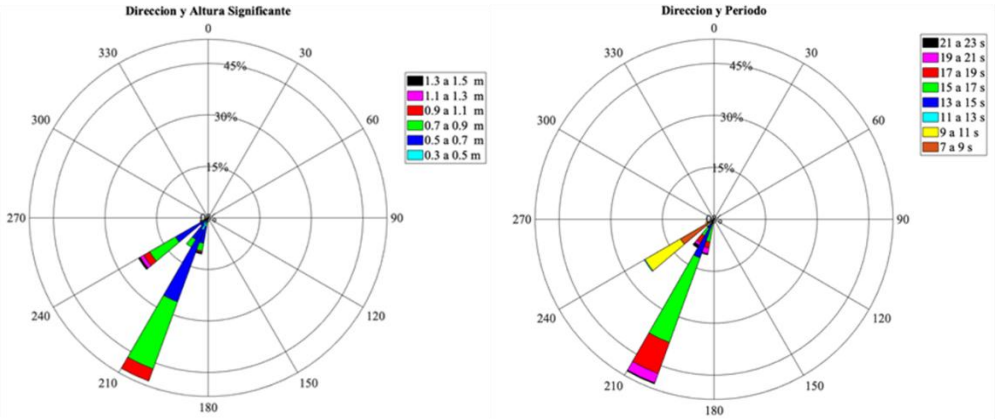


Figura 29. Diagramas direccionales de Hs y T.

Corrientes superficiales

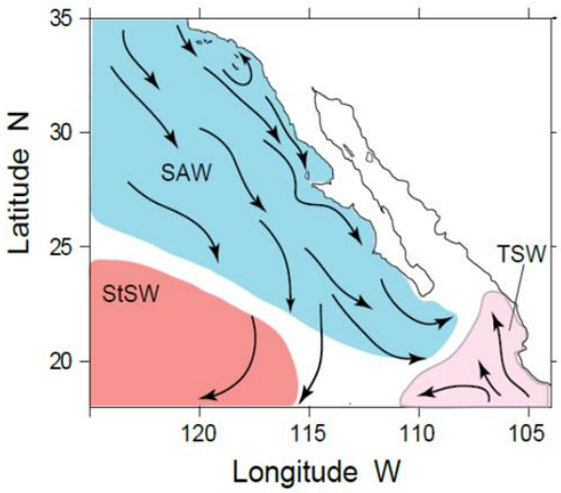
La región se encuentra dentro del dominio del Sistema de la Corriente de California, cuyo principal rasgo es el flujo sinuoso hacia el Sur. Se presenta frente a la costa oeste de

Norteamérica entre 48º-23º de latitud N, más de 1,000 Km de anchura, menos de 500 m de profundidad, relativamente fría (9-26ºC), baja salinidad (32.5-34.5 ups), movimiento lento (< 25 cm/s), magnitud promedio de 15 cm/s, variaciones de corto período del mismo orden de magnitud que el flujo medio y transporte menor de 15 Sv.

La Corriente de California (CC) es encargada de transportar aguas subárticas (SAW, por sus siglas en inglés) en la costa occidental de la península de Baja California donde se junta con aguas cálidas como la tropical superficial (TSW, por sus siglas en inglés) y la subtropical superficial (StSW, por sus siglas en inglés) que proviene del sur y suroeste de la península (Hickey 1998, Lynn y Simpson 1987), figura 30. Por debajo de la superficie (~100 m) encontramos una mezcla de dos masas de agua (Fiedler y Talley, 2006), la StSW que es subducida por debajo de la termoclina al norte de los 20°N formando un máximo de salinidad subsuperficial y se reúne con las aguas subtropicales subsuperficiales (StSsW, por sus siglas en inglés, Wyrtki, 1966) o también llamadas subtropicales submarinas (STUW, por sus siglas en inglés, O'Connor, Fine, Maillet, Olson, 2002) provenientes del Pacifico Sur.

La Corriente de California presenta una influencia muy marcada en el clima y en la formación de bancos de niebla desde Oregón E.U.A. a Baja California, México. (Sverdrup, *et al*, 1942; Reid, *et. al.*, 1958; Wooster y Jones, 1970; Bakun y Nelson, 1977; Knauss, 1978; Hickey, 1979). La Corriente de California interactúa con el campo de corrientes costeras y genera chorros costeros hacia el ecuador, que son reforzados bajo la acción de los vientos reinantes del NW (Kosro, 1987).

La Subcorriente de California es una contracorriente subsuperficial que fluye hacia el norte, junto a la parte alta del talud continental, su núcleo se centra a 200 m de profundidad, 20 Km de anchura, velocidad promedio 10 cm/s, de alta temperatura y salinidad relativas y bajo oxígeno disuelto. Al final del otoño e invierno, cuando los vientos se debilitan o calman la contracorriente aflora como una contracorriente superficial, conocida como Corriente de Davidson (Hickey, 1979; Badan-Dangon, *et. al.*, 1989; Tomczak & Godfrey, 1994).



En la zona de Playa San Ramón se observa un descenso en la magnitud de la corriente con la

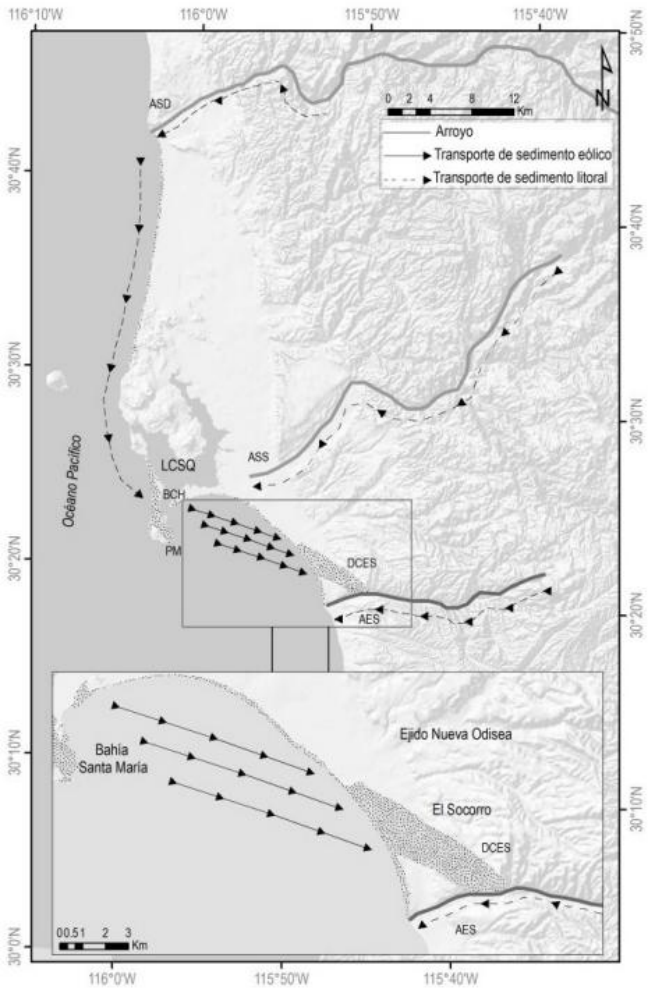
profundidad, siendo de hasta 0.8 m/s en la capa superior y para la misma fecha un máximo en el fondo de 0.08 m/s. También se ha observado que la magnitud de la corriente tiene una variación diurna que para la capa superficial varia de 0.2 m/s hasta 0.7 m/s mientras que en la capa de fondo la variación diurna está en el orden de 0.05 m/s.

Figura 30. Esquema de la circulación superficial y la interacción de las masas de agua. Obtenido de R. Durazo, 2015.

Transporte Litoral.

El transporte litoral se conoce como el acarreo de los sedimentos en una playa por medio del cual las partículas sólidas se transportan a lo largo del litoral costero; el acarreo de los sedimentos se produce principalmente entre la línea de la playa y la zona de rompiente. Una de las principales causas de su estudio es predecir si se tendrá una condición de equilibrio o existirá erosión o depositación y determinar las cantidades involucradas.

Las causas principales que provocan en transporte de sedimentos en las costas son básicamente las corrientes y el oleaje; provocan esfuerzos cortantes sobre los sedimentos sólidos y hacen que sean transportados en suspensión o por el fondo a una distancia más o menos grande y depositados en zonas tranquilas. Es por ello al emprender una obra es preciso tomar en cuenta las alteraciones entre el fluido en movimiento y los sedimentos del fondo sobre las que actúan (Frías-Moreno, 1988).



En la zona de estudio el transporte o deriva litoral ha sido determinado en dirección Sur,

siguiendo la costa, en base a la distribución del tamaño de grano de los sedimentos de las playas y al cambio en el volumen de perfiles de playa (Martínez, 1981; Escobedo, 2009; Urquijo, 2011). Durante el invierno, debido al régimen de precipitación invernal, se fortalece el transporte litoral; tanto por el aporte de sedimentos del continente a la zona litoral, como por la creciente del arroyo Santo Domingo (ASD) y otros arroyos; como, el aumento en la energía del oleaje proveniente del NW, que incide en la costa con un ángulo, que favorece el flujo de una corriente litoral, hacia el Sur siguiendo el litoral; con el consecuente transporte litoral en esa misma dirección.

El ASD aporta arenas medias a gruesas las cuales son transportadas por corrientes litorales. Las corrientes en esa zona son en dirección norte-sur, donde a lo largo del litoral, el sedimento es acarreado desde la desembocadura (Rodríguez Revelo, *et. al.* 2014) (Fig. 31).

Figura 31. Dirección del transporte litoral de sedimentos que aporta el arroyo Santo Domingo, frente al sitio del proyecto. Tomado de Rodríguez Revelo, *et. al.* 2014.

Características físico-químicas y de calidad del agua

Las aguas oceánicas frente a la bahía de San Ramón, ubicadas en la costa occidental de Baja California presentan características propias de la Corriente de California y eventos de surgencia costera, con los siguientes parámetros promedio:

La temperatura del agua superficial cercana a la playa San Ramón puede variar de algunos grados comparado con los promedios en el mar abierto. Eso ocurre especialmente después de fuertes lluvias, cerca de una desembocadura de río o después de una temporada de fuertes vientos de tierra. Los vientos de tierra hacen que las aguas más profundas emerjan y enfríen las aguas superficiales calentadas por el sol.

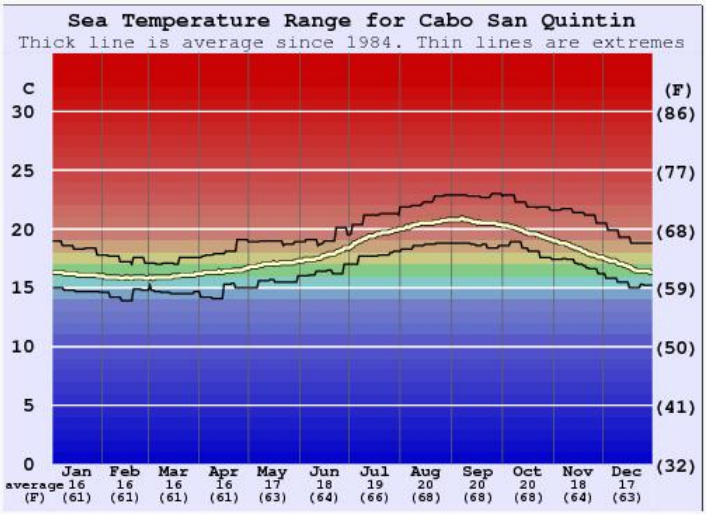


Figura 32. Gráfico histórico de la temperatura del mar de un sitio colindante al área del proyecto (Cabo San Quintín). Estos datos han sido derivados a partir de análisis de dos décadas de observaciones de satélites oceanográficos en mar abierto. Contiene los promedios de las variaciones de temperatura del agua a lo largo del año, así como los extremos observados en cada fecha. Tomado de es.surf-forecast.com

Se han registrado variaciones de 17 ºC a 20.3 ºC, mostrando un gradiente de mayor temperatura en la superficie y un descenso con la profundidad. Así mismo, se ha observado el efecto de la termoclina a aproximadamente 4 metros de profundidad. En las zonas más profundas (aproximadamente 11.5m) la termoclina no es tan marcada, por lo contrario, se observa una disminución gradual hasta los 16.5 ºC.

Con referencia a la salinidad se observan rangos de 32.9 a 34 g/l. De manera general se ve un perfil homogéneo con la profundidad con una pequeña disminución con respecto a la profundidad de aproximadamente 0.1 g/l siendo mayor en la superficie que en el fondo.

Los valores superficiales de oxígeno disuelto son altos (generalmente entre 5.0 y 7.5 ml/l), mientras que el pH es ligeramente alcalino, oscilando en un rango seguro para la vida marina entre 7.8 y 8.3.

Específicamente, en primavera de 2026 se realizaron muestreos de calidad del agua de mar frente al sitio del proyecto. Los parámetros fisicoquímicos básicos (temperatura, pH, salinidad, conductividad y sólidos disueltos totales) se encontraron dentro de los rangos naturales para aguas marinas templadas. Asimismo, la turbidez y los sólidos suspendidos reflejan una influencia

moderada de sedimentos en suspensión, predominantemente de origen inorgánico, mientras que las concentraciones de nutrientes fueron bajas, consistentes con un ecosistema marino no eutrofizado. Los indicadores de materia orgánica (DQO, DBO y carbono orgánico total) presentaron valores reducidos, evidenciando una baja carga orgánica y ausencia de contaminación significativa por este tipo de compuestos.

Así mismo, en una muestra de agua tomada en la parte más alejada de la costa, a 0.8 km de distancia y 12 m de profundidad, el agua mostró mejores condiciones de calidad, con una columna de agua más clara (3.5 NTU), mínima influencia de sedimentos en suspensión y bajos niveles de actividad biológica, reflejados en las concentraciones de DQO, DBO, carbono orgánico total y clorofila-a. Los valores de clorofila-a (0.129–0.356 µg/L) corresponden a niveles bajos a moderados, característicos de aguas marinas abiertas con presencia normal de fitoplancton y sin indicios de proliferaciones algales o procesos de eutrofización. En conjunto, los resultados indican que el agua marina presenta un estado de buena calidad ambiental, propio de un sistema costero relativamente equilibrado, sin evidencia de contaminación antropogénica significativa ni de fuentes puntuales de contaminación en el área de influencia.

Tabla 28. Resultados de variables indicadoras de calidad del agua marina en el sitio propuesto para la descarga.

Variable	Unidades	MUESTRAS	
		M1	M2
Temperatura	°C	16	15
pH	-	7.775	7.816
Salinidad	partes por mil	34.754	34.283
Conductividad	mS/cm	57	58
Solidos Disueltos Totales (TDS)	ppm	34,750	34,290
Turbidez	NTU	7.4	3.5
Solidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	7.67	10.67
Sólidos Suspendidos Fijos (SSF)	mg/L	5.67	6.33
Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV)	mg/L	2	4.34
Nitritos	µg N/L	25.87	11.76
Nitratos	µg N/L	532.88	525.98
Amonio	µg N/L	1.68	1.11
Fosfatos	µg P/L	33.48	34.968
Silice total	µg Si/L	106.4	114.8
Silice coloidal	µg Si/L	1.064	1.148
Carbonatos	mg/L	0.41	0.45
Bicarbonatos	mg/L	311.76	362.99
Sulfuros	mg/L	0.04	0.016

Cloruros	mg/L	18,861	18,605
Demanda Química de Oxigeno (DQO)	mg/L	3	2.18
Demanda bioquímica de Oxigeno (DBO)	mg/L	2.42	1.93
Carbón orgánico total (COT)	mg/L	1.142	0.847
Clorofilas	µg/L	0.356	0.129
Coliformes totales	NMP/100 mL	23.8	21.6
Coliformes fecales	NMP/100 mL	3.1	1
Enterococos	NMP/100 mL	110	<1

Medio Biótico

Vegetación:

En la Región Ecológica (RE), de acuerdo a los Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación INEGI Serie VII comprende 9 tipos de Vegetación. A continuación, se describen comenzando con la más abundante o de mayor cobertura territorial a la de menor presencia.

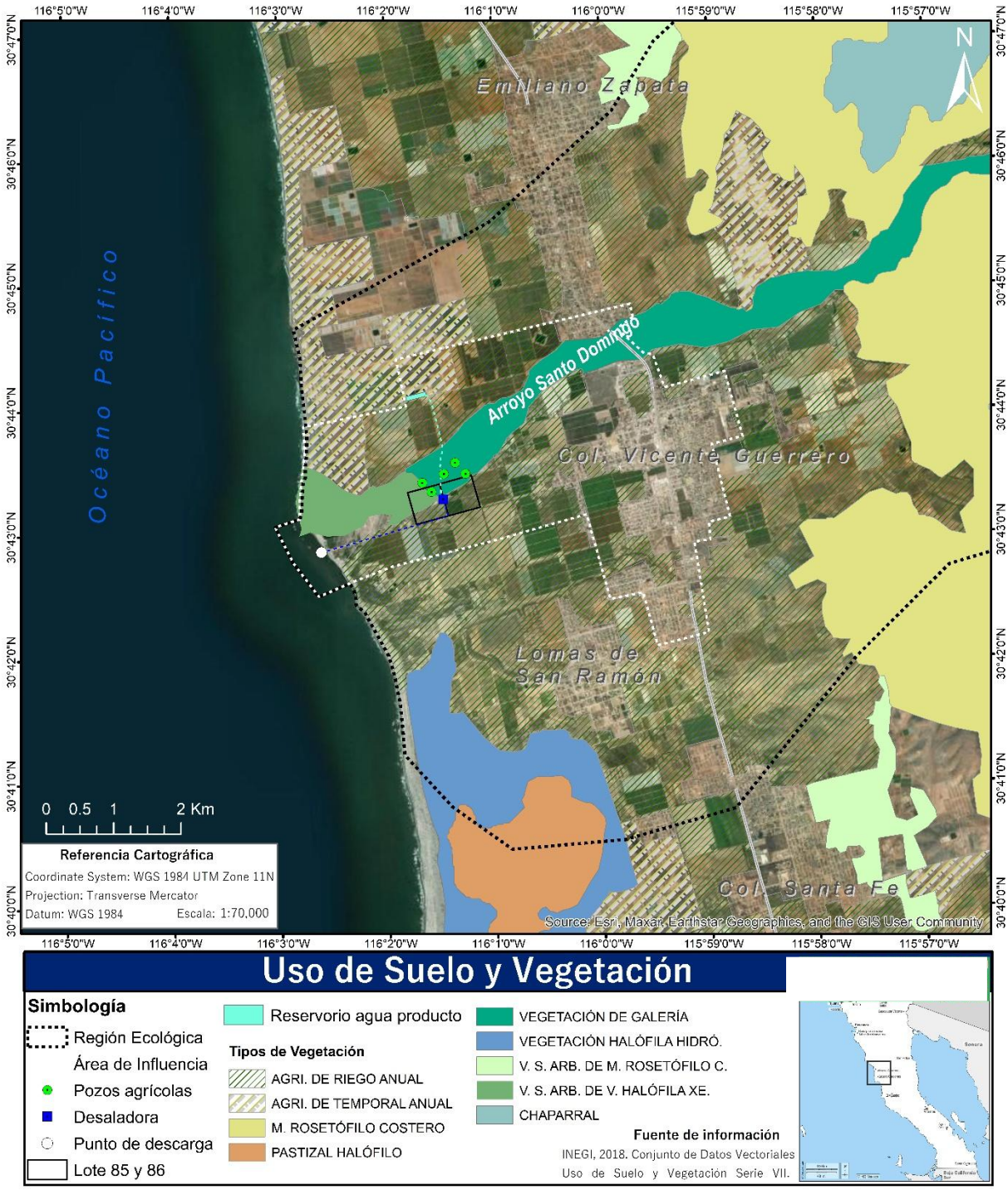


Figura 33. Se muestran los diferentes tipos de vegetación en la Región Ecológica.

Agricultura de riego: Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la

fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Agricultura de temporal: Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. También es común encontrar zonas abandonadas entre los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales.

Matorral rosetófilo costero (MRC): Comunidad caracterizada por especies con hojas en roseta, arbustos inermes y espinosos bajo la influencia de vientos marinos y neblina, en la porción noroeste de la península de Baja California. Se distribuye en climas del tipo Muy secos (BW) y Seco (BS), esta vegetación se desarrolla desde la costa hasta los 1300 m, sobre terrenos con lomeríos, mesetas y sierras localizándose también sobre valles y llanuras. Cuenta con dos estratos uno arbustivo y otro herbáceo, el primero de estos con especies con altura de 0.2 -0.4 m, que es el estrato dominante, y el herbáceo de 0.1 - 0.2 m. Sus principales especies son: *Agave shawii* (Maguey), *Bergerocactus emoryi* (Cacto aterciopelado), *Duddleya spp.* (Siempreviva), *Euphorbia misera, Eryogonum fasciculatum, Ambrosia californica, Rosa minutifolia, Viguiera laciniata*, etcétera (INEGI, 2021).

Vegetación de Galería (VG): Comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos, que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. En general se localizan en zonas de climas templados a secos, con amplios rangos en los valores de temperatura, humedad y altitud, sobre terrenos con humedad superficial o con manto freático somero en el lecho de ríos usualmente secos. En este tipo de vegetación predomina generalmente un solo estrato arbustivo, que fisonómicamente puede presentar el

aspecto de matorral denso o espaciado, con altura entre 1 y 2m y constituido por elementos usualmente perennifolios. Entre otros géneros que pueden integrar a la vegetación de galería se encuentran *Baccharis, Chilopsis, Senecio, Acacia, Mimosa* y *Salix,* y no es rara la presencia de mezquites (*Prosopis sp*.) en el noroeste y norte del país.

Vegetación halófila (VH): La constituyen comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas. Esta comunidad se caracteriza por especies de baja altura, por la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas.

Vegetación Halófila Hidrófila (VHH): La constituyen comunidades dominadas por especies herbáceas o raramente arbustivas, que se distribuyen en ambientes en litorales (lagunas costeras, marismas salinas y playas) que reciben aportación de agua salina; en sitios de muy baja altitud, con climas cálidos húmedos o subhúmedos, sobre suelos generalmente arenosos con altas concentraciones de sales y que en algún periodo están sujetos a grandes aportaciones de humedad. Generalmente la vegetación halófila-hidrófila está constituida por un solo estrato herbáceo de plantas perennes suculentas, pero puede estar constituida por elementos arbustivos como los del género *Atriplex*. Especies comunes de este tipo de vegetación son: *Batis maritima* (vidrillo), *Frankenia spp*. (Hierba reuma), *Atriplex spp*. (chamizo), y diversos pastos marinos como
Zostera marina y *Spartina foliosa*.

Pastizal halófito (PH): Comunidad de gramíneas y graminoides que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, por lo que su presencia es independiente del clima; es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de zonas áridas y semiáridas; y en algunas áreas próximas a las costas afectadas por el mar o por lagunas costeras.

Chaparral (ML): Es una asociación de arbustos o árboles esclerófilos de 1 a 4 m de alto, generalmente resistentes al fuego. Se encuentra en las llanuras, valles y lomeríos, entremezclados ocasionalmente con otros tipos de vegetación. Se desarrolla en climas

semicálidos y semifríos con baja humedad, así como en los templados subhúmedos. Muy característico de la región norte de la península de Baja California. El chaparral está bien adaptado a la época seca y al fuego, después de las quemas, muchas de las especies se regeneran rápidamente por la escarificación que sufren las semillas por el calentamiento durante el incendio. La especie más común de este Chaparral en Baja California es *Adenostoma fasciculatum*, otros componentes frecuentes son: *Arctostaphylos spp., Ceanothus spp.,Quercus spp., Eriogonum fasciculatum, Cercocarpus spp., Mimulus spp., Rhamnus spp., Heteromeles arbutifolia* y *Hesperoyucca whipplei* (INEGI, 2021).

Particularmente, en el sitio donde se propone instalar la desaladora no hay presencia de vegetación primaria o secundaria, la parcela es agrícola al igual que los terrenos colindantes. Donde se observa presencia de vegetación natural es el lado norte de los predios del proyecto y en el Arroyo Santo Domingo, donde se presenta vegetación de galería y vegetación secundaria arbustiva de vegetación halófila xerófila.

METODOLOGIA UTILIZADA PARA ESTUDIAR LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN VEGETAL:

Para conocer la riqueza, asociaciones y de manera general, el componente florístico presente en el área de estudio, se realizó un recorrido prospectivo a lo largo de las obras, área de influencia del proyecto y en el Arroyo Santo Domingo. Asimismo, se diseñó un muestreo estratificado sistemático para el estrato arbustivo y arbóreo se utilizó cuadrantes de 10 x 10 metros y de 1 x 1 m para el estrato herbáceo. En cada cuadrante, se registró riqueza, cobertura, frecuencia y se determina la abundancia relativa, información para obtener índices de diversidad y valor de importancia.

Resultados de la caracterización florística:
Como resultado de los recorridos prospectivos realizados en el Área de Influencia (AI) y la Región Ecológica (RE), se identificó un total de 36 taxas de flora vascular, distribuidos en cuatro estratos de vegetación: arbóreo, arbustivo, cactáceas y herbáceo.

El estrato arbóreo estuvo representado por cinco especies, entre las que destacan *Malosma laurina* (lentisco) y *Prosopis glandulosa* (mezquite dulce) como elementos nativos de la región. Asimismo, se registraron las especies exóticas invasoras *Nicotiana glauca* (tabaquillo sudamericano) y *Tamarix ramosissima* (pino salado eurasiático), asociadas principalmente a zonas perturbadas y cauces con influencia antrópica.

El grupo de las cactáceas estuvo integrado por tres especies: *Cylindropuntia prolifera, Opuntia littoralis* y *Cylindropuntia alcahes*, esta última considerada endémica de la región biogeográfica, observada a orillas del cauce del arroyo Santo Domingo.

La vegetación arbustiva constituyó el estrato con mayor representación, registrándose 17 especies. Entre las más frecuentes se encontraron *Ambrosia monogyra* e *Isocoma menziesii*, características de comunidades de vegetación de galería y ambientes semiáridos. Asimismo, se identificaron especies endémicas como *Salvia apiana, Salvia munzii* y *Eucnide cordata*. Dentro de este estrato también se registraron especies exóticas e invasoras como *Ricinus communis* y *Atriplex suberecta*, asociadas a áreas con distintos grados de alteración.

Por su parte, el estrato herbáceo estuvo conformado por 11 especies, entre las que destacan las nativas *Heliotropium curassavicum, Distichlis spicata, Amblyopappus pusillus* y *Acmispon prostratus*. Se observó además una importante presencia de especies introducidas e invasoras, tales como *Mesembryanthemum crystallinum, Salsola kali, Avena fatua* e *Hirschfeldia incana*, las cuales son indicadoras de disturbio y de procesos de modificación de la cobertura vegetal original.

Respecto al origen biogeográfico de las especies registradas, predominó la flora nativa con 23 especies (63.9 % del total), seguida por ocho especies exóticas (22.2 %), de las cuales seis presentan comportamiento invasor. Asimismo, se identificaron cinco especies endémicas (13.9 %).

En cuanto al estado de conservación, ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. De

igual forma, la mayoría de las especies evaluadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se clasifican en la categoría de Preocupación Menor (LC), mientras que el resto no cuenta con evaluación o categoría asignada.

Tabla 29. Flora identificada en el Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE).

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT 2010	UICN	Distribución/ Endemismo
Vegetación Arborea				
Nicotiana glauca	Tabaquillo Sudamericano	N.I.	LC	Exótica invasora
Baccharis salicifolia	Batamote	N.I.	LC	Global
Tamarix ramosissima	Pino Salado Eurasiático	N.I.	LC	Exótica invasora
Malosma laurina	Lentisco	N.I.	LC	Nativa
Prosopis glandulosa	Mezquite dulce	N.I.	LC	Nativa
Cactáceas				
Cylindropuntia prolifera	Choya Californiana	N.I.	LC	Nativa
Opuntia littoralis	Nopal del litoral	N.I.	LC	Nativa
Cylindropuntia alcahes	Choya Brincadora	N.I.	LC	Endémica
Vegetación arbustiva				
Pseudognaphalium beneolens		N.I.	N.I.	Nativa
Isocoma menziesii	Arbusto dorado	N.I.	N.I.	Nativa
Helianthus niveus		N.I.	N.I.	Nativa
Ambrosia monogyra	Jejego	N.I.	N.I.	Nativa
Salvia apiana	Salvia blanca	N.I.	N.I.	Endémica
Sphaeralcea ambigua	Malva del Desierto	N.I.	N.I.	Nativa
Atriplex suberecta	Chamizo Australiano	N.I.	N.I.	Exótica
Encelia farinosa	Flor de Rocío	N.I.	N.I.	Nativa
Eriogonum fasciculatum	Flor de Borrego	N.I.	N.I.	Nativa
Ricinus communis	Higuerilla	N.I.	LC	Exótica invasora
Malacothamnus fasciculatus	Malva de Chaparral	N.I.	N.I.	Nativa
Lycium sp.		N.I.	N.I.	Nativa
Eucnide cordata		N.I.	N.I.	Endémica
Salvia munzii		N.I.	N.I.	Endémica
Petalonyx linearis		N.I.	N.I.	Nativa
Cleomella arborea	Vaina de Vejiga	N.I.	N.I.	Nativa
Stephanomeria diegensis	Lechuguilla de San Diego	N.I.	N.I.	Nativa
Vegetación herbácea				
Atriplex semibaccata	Arbusto salado australiano	N.I.	N.I.	Exótica
Mesembryanthemum crystallinum	Escarcha Afroasiática	N.I.	N.I.	Exótica invasora
Heliotropium curassavicum	Hierba de fuego	N.I.	LC	Nativa

Salsola kali	Rodadora	N.I.	N.I.	Exótica invasora
Polypogon monspeliensis	Cola de Zorra	N.I.	LC	Exótica
Malva parviflora	Malva	N.I.	N.I.	Exótica
Amblyopappus pusillus	Hierba Costera Enana	N.I.	N.I.	Nativa
Acmispon prostratus		N.I.	N.I.	Nativa
Avena fatua		N.I.	LC	Exótica invasora
Hirschfeldia incana	Rabaniza Amarilla	N.I.	N.I.	Exótica invasora
Distichlis spicata	Pasto salado	N.I.	LC	Nativa
Chenopodiastrum murale	Hediondilla	N.I.	N.I.	Exótica

Categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: Probablemente extinta en el medio silvestre (**E**); En peligro de extinción (**P**); Amenazadas (**A**) y Sujetas a protección especial (**Pr**).
Las categorías de riesgo de UICN se presentan conforme las siguientes abreviaturas: **LC**: preocupación menor; **NT**: casi amenazada; **VU**: vulnerable; **EN**: en peligro.
N.I. No incluida.

Se realizaron 2 muestreos de vegetación en el predio y en el Área de Influencia y Región Ecológica (RE) en época de lluvias (27 y 28 de febrero de 2026) y secas (11 de mayo y 10 de junio de 2026). Se definieron 5 estaciones de monitoreo vegetal en el predio y 5 estaciones en el cauce y bordo del arroyo Santo Domingo.

Tabla 30. Coordenadas de las unidades de muestreo de la vegetación.

Sitio	Estación	Coordenadas UTM	
		x	y
Estaciones dentro del predio	E-P1	593433.14	3398911.94
	E-P2	593412.42	593412.42
	E-P3	593391.40	3399066.41
	E-P4	593407.67	3399119.29
	E-P5	593494.13	3399217.08
Estaciones dentro de la Región Ecológica	E-RE1	593392.46	3399473.25
	E-RE2	593358.92	3399685.21
	E-RE3	593203.93	3399504.31
	E-RE4	593511.70	3399623.69
	E-RE5	593630.86	3399574.98



Figura 34. Unidades de muestreo de vegetación dentro del perdió del proyecto y Región Ecológica (RE).

Análisis de la vegetación presente en el predio del proyecto

Los muestreos realizados durante las épocas de lluvias (27 y 28 de febrero de 2026) y secas (11 de mayo y 10 de junio de 2026) permitieron identificar una comunidad vegetal compuesta exclusivamente por especies herbáceas, sin registrarse individuos arbóreos, arbustivos o cactáceas dentro del área destinada al proyecto, salvo algunos árboles de ornato ubicados en los límites de la propiedad. Esta condición indica que el predio corresponde a una superficie previamente modificada por actividades agrícolas y sujeta a perturbaciones recurrentes, lo que ha favorecido el establecimiento de especies oportunistas, ruderalizadas y tolerantes a condiciones de salinidad y disturbio.

Se registró un total de ocho especies herbáceas durante ambos periodos de muestreo, de las cuales tres son nativas y cinco corresponden a especies introducidas o exóticas, varias de ellas reconocidas como invasoras. La cobertura vegetal total fue de 39.6 % durante la época de lluvias

y de 46.6 % durante la época seca, reflejando una cobertura relativamente baja y discontinua característica de terrenos agrícolas en descanso o con manejo reciente.

La composición florística está representada por 2 especies nativas: *Heliotropium curassavicum* y *Acmispon prostratus*. Asi como 6 especies exóticas e invasoras: *Atriplex semibaccata, Mesembryanthemum crystallinum, Salsola kali, Chenopodiastrum murale, Malva parviflora* y *Polypogon monspeliensis*.



Fotografía 14.- Vista del predio donde se propone el desarrollo del proyecto.

La composición observada evidencia una elevada influencia de especies introducidas adaptadas a ambientes perturbados y con cierto grado de salinidad edáfica, condición común en zonas agrícolas costeras del Valle de San Quintín.

Estructura y dominancia de la vegetación

Durante la época de lluvias, la especie con mayor cobertura fue *Mesembryanthemum crystallinum* (12 %), seguida por *Atriplex semibaccata* (7.6 %) y *Chenopodiastrum murale* (7 %).

Estas especies acumularon aproximadamente el 67 % de la cobertura total, indicando una comunidad dominada por pocos taxa.

En la época seca se observó un cambio en la estructura de dominancia. *Atriplex semibaccata* incrementó su participación hasta representar el 11.4% de la cobertura total, mientras que *Polypogon monspeliensis* aumentó significativamente de 2 % a 10 %. En contraste, *Mesembryanthemum crystallinum* disminuyó su cobertura de 12.0 % a 7.0 %.

Estado de conservación y relevancia ecológica

Ninguna de las especies registradas en el predio se encuentra incluida en alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, las especies evaluadas por la UICN se encuentran principalmente en la categoría de Preocupación Menor (LC), por lo que no se identificaron elementos florísticos prioritarios para la conservación dentro de la superficie directamente afectada por el proyecto.

La ausencia de especies endémicas, raras o bajo alguna categoría de riesgo, aunada al predominio de especies exóticas e invasoras, indica que el predio presenta un bajo valor de conservación florística en comparación con ecosistemas naturales adyacentes.

Interpretación ecológica

La vegetación presente corresponde a una comunidad herbácea secundaria asociada a terrenos agrícolas perturbados, caracterizada por una baja riqueza específica, con ausencia de estratos leñosos y predominio de especies exóticas adaptadas a condiciones de disturbio. Desde una perspectiva ecológica, el predio no constituye un remanente representativo de la vegetación natural de la región ni alberga especies de especial interés para la conservación.

Tabla 31. Resultados del muestreo de vegetación en época de lluvias y secas dentro predio.

Nombre científico	Nombre común	Muestreo en epoca de lluvias		Muestreo en epoca de secas	
		Cobertura promedio %	Abundancia relativa	Cobertura promedio %	Abundancia relativa
Vegetación herbácea					
Atriplex semibaccata	Arbusto salado australiano	7.6	0.192	11.4	0.245
Mesembryanthemum crystallinum	Escarcha Afroasiática	12.0	0.303	7.0	0.150
Heliotropium curassavicum	Hierba de fuego	5.2	0.131	8.0	0.172
Salsola kali	Rodadora	1.6	0.040	2.4	0.052
Acmispon prostratus		2.0	0.051	1.6	0.034
Chenopodiastrum murale	Hediondilla	7.0	0.177	5.2	0.112
Malva parviflora	Malva	2.2	0.056	1.0	0.021
Polypogon monspeliensis	Cola de Zorra	2.0	0.051	10.0	0.215
Cobertura Total		39.6	1	46.6	1



Fotografía 15.- Unidad de muestreo dentro del predio de la desaladora.

Análisis de la vegetación del Área de Influencia y Región Ecológica (Arroyo Santo Domingo)

Los muestreos realizados en cinco estaciones ubicadas en el cauce y bordos del arroyo Santo Domingo durante las épocas de lluvias y secas permitieron caracterizar una comunidad vegetal significativamente más compleja y estructurada que la observada en el predio del proyecto. En total se registraron 17 especies distribuidas en cuatro estratos de vegetación: arbóreo, arbustivo, cactáceas y herbáceo, conformando una comunidad típica de ambientes ribereños y zonas de transición entre ambientes semiáridos y cauces temporales.

La vegetación arbustiva constituyó el componente dominante de la comunidad, tanto por abundancia como por cobertura, seguida por el estrato herbáceo y, en menor proporción, por la

vegetación arbórea. La presencia de cactáceas fue escasa y estuvo representada únicamente por *Cylindropuntia alcahes*.

Estructura vertical de la vegetación

El estrato arbóreo registró un total de 55 individuos durante ambos periodos de muestreo, sin variaciones en la densidad observada entre estaciones climáticas. La especie dominante fue *Baccharis salicifolia* (batamote), con 48 individuos registrados y una cobertura promedio de 13.82 % durante la época de lluvias y de 11.09 % durante la época seca, constituyendo el principal elemento arbóreo asociado al arroyo.

También se registraron individuos aislados de *Malosma laurina* (lentisco) y *Nicotiana glauca* (tabaquillo sudamericano), así como cinco ejemplares de *Tamarix ramosissima* (pino salado eurasiático). Estas dos últimas corresponden a especies exóticas con comportamiento invasor, frecuentemente asociadas a ambientes ribereños perturbados y con influencia antrópica.

El estrato arbustivo representó el componente estructural más importante de la comunidad vegetal. Se contabilizaron 197 individuos distribuidos en siete especies, manteniéndose constantes entre ambos periodos de muestreo.

Las especies arbustivas más importantes fueron:

Ambrosia monogyra (Jejego), con el mayor número de ejemplares de toda la comunidad (80). *Isocoma menziesii* (Arbusto dorado), con 60 ejemplares y *Pseudognaphalium beneolens*, con 42 ejemplares. Estas especies son características de ambientes semiáridos costeros y zonas de transición asociadas a cauces temporales.

La cobertura total del estrato arbustivo fue de 32.20 % durante la época de lluvias y de 28.14 % durante la época seca, constituyendo el principal aporte a la estructura vegetal del sitio.

Composición del estrato herbáceo

El estrato herbáceo estuvo integrado por seis especies, entre las que destacó *Polypogon monspeliensis* como la especie dominante. Esta gramínea incrementó notablemente su

cobertura durante la época seca, pasando de 14.40 % a 24.60 %, convirtiéndose en el principal componente herbáceo de la comunidad.

También se registraron *Mesembryanthemum crystallinum, Hirschfeldia incana, Malva parviflora, Avena fatua* y *Amblyopappus pusillus*. Varias de estas especies corresponden a elementos introducidos e invasores, lo que indica que el sistema mantiene procesos ecológicos funcionales, aunque presenta evidencias de alteración derivadas de actividades agrícolas e hidrológicas desarrolladas históricamente en la cuenca.

Estado de conservación y relevancia ecológica

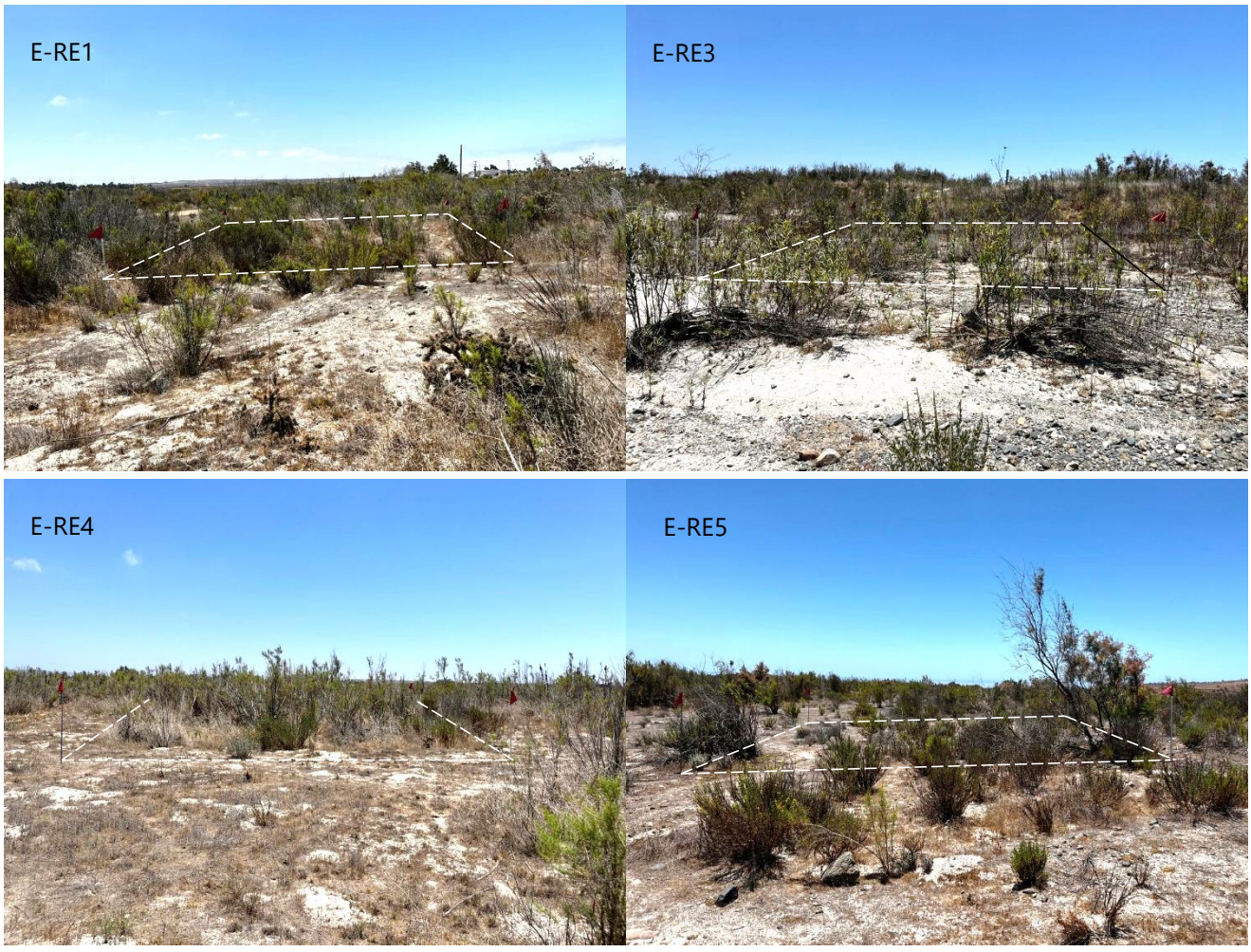
Ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, la presencia de especies endémicas y la existencia de una estructura vegetal compuesta por varios estratos evidencian una mayor relevancia ecológica respecto a las áreas agrícolas perturbadas de la región.

Interpretación ecológica

La comunidad vegetal registrada en el Arroyo Santo Domingo representa un mosaico de vegetación ribereña, matorral costero y vegetación secundaria, caracterizado por una estructura estratificada y una riqueza florística significativamente superior a la observada dentro del predio del proyecto

Tabla 32. Resultados del muestreo de vegetación en época de lluvias y secas en la Región Ecológica.

Nombre cientifico	Nombre común	Muestreo en epoca de lluvias				Muestreo en epoca de secas			
		Individuos	Prom/ind	Cobertura promedio %	Abundancia relativa	Individuos	Prom/ind	Cobertura promedio %	Abundancia relativa
Vegetación Arborea									
Malosma laurina	Lentisco	1	0.2	2.00	0.002	1	0.2	2.00	0.002
Baccharis salicifolia	Batamote	48	9.6	13.82	0.111	48	9.6	11.09	0.106
Tamarix ramosissima	Pino Salado Eurasiático	5	1	5.00	0.012	5	1.0	4.32	0.011
Nicotiana glauca	Tabaquillo Sudamericano	1	0.2	0.01	0.002	1	0.2	0.01	0.002
Total arborea		**55**	**11**	**20.83**		**55**	**11.0**	**17.42**	
Cactáceas									
Cylindropuntia alcahes	Choya Brincadora	5	1	0.11	0.012	5	1.0	0.11	0.011
Total cactáceas		**5**	**1**	**0.11**		**5**	**1.0**	**0.11**	
Vegetación arbustiva									
Pseudognaphalium beneolens		42	8.4	1.28	0.097	42	8.4	0.76	0.093
Isocoma menziesii	Arbusto dorado	62	12.4	10.42	0.144	62	12.4	11.16	0.137
Ambrosia monogyra	Jejego	80	16	19.20	0.186	80	16.0	15.12	0.177
Sphaeralcea ambigua	Malva del Desierto	1	0.2	0.29	0.002	1	0.2	0.31	0.002
Helianthus niveus		1	0.2	0.12	0.002	1	0.2	0.12	0.002
Lycium sp.		1	0.2	0.80	0.002	1	0.2	0.63	0.002
Stephanomeria diegensis	Lechuguilla de San Diego	10	2	0.10	0.023	10	2.0	0.05	0.022
Total arbustivas		**197**	**39.4**	**32.20**		**197**	**39.4**	**28.14**	
Vegetación herbácea									
Polypogon monspeliensis	Cola de Zorra			14.40	0.167			24.60	0.272
Avena fatua				1.00	0.012			1.20	0.013
Malva parviflora	Malva			3.20	0.037				
Amblyopappus pusillus	Hierba Costera Enana			0.20	0.002			0.20	0.002
Hirschfeldia incana	Rabaniza Amarilla			3.00	0.035			4.00	0.044
Mesembryanthemum crystallinum	Escarcha Afroasiática			13.00	0.151			9.00	0.100
Total herbáceas				**34.80**				**39.00**	
Total vegetación		**431**			**1.000**	**452**			**1.000**



Fotografía 16.- Unidad de muestreo en la Región Ecológica: estaciones E-RE1, E-RE3, E-RE4 y E-RE5.

Comparación de la biodiversidad entre el predio del proyecto y la Región Ecológica

La evaluación de la diversidad vegetal mostró diferencias importantes entre el predio destinado a la instalación de la planta desaladora y la vegetación presente en el Área de Influencia y Región Ecológica asociada al Arroyo Santo Domingo.

La riqueza específica (S) registrada en la Región Ecológica fue de 17 especies, más del doble de las ocho especies identificadas en el predio. El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) presentó un valor de 2.08 para la Región Ecológica y de 1.86 para el predio. Ambos valores indican una diversidad moderada; sin embargo, el valor registrado en la Región Ecológica refleja una comunidad vegetal con mayor riqueza florística y una distribución más amplia de individuos entre especies.

En conjunto, los resultados demuestran que el predio donde se desarrollará el proyecto presenta una diversidad biológica menor, una estructura simplificada y un grado de perturbación superior respecto a la Región Ecológica circundante. En consecuencia, la superficie de afectación directa corresponde a un ambiente previamente modificado por actividades antropogénicas, sin presencia de especies sujetas a protección ni de comunidades vegetales representativas de alto valor de conservación.

ANEXO FOTOGRAFICO

Vegetación dentro del predio del proyecto



Mesembryanthemum crystallinum



Heliotropium curassavicum



Atriplex semibaccata



Polypogon monspeliensis



Salsola kali



Malva parviflora

Vegetación en el arroyo Santo Domingo



Pseudognaphalium beneolens



Nicotiana glauca




Isocoma menziesii



Salvia apiana



Tamarix ramosissima



Cylindropuntia prolifera



Cylindropuntia alcahes



Opuntia littoralis



Ambrosia monogyra





Eucnide cordata



Lycium sp.



Baccharis salicifolia



Eriogonum fasciculatum



Salvia munzii



Prosopis glandulosa



Malosma laurina



Hirschfeldia incana



Cleomella arborea



Petalonyx linearis



Ricinus communis



Distichlis spicata



Helianthus niveus

Fauna:

El área de estudio es parte del Distrito Faunístico San Dieguense el cual ocupa la parte Noroeste de Baja California, y representa una extensión del Sur de California. Va desde el nivel del mar hasta los 1,200 msnm colindando con la Sierra de Juárez y hasta los 1,400 msnm con la Sierra de San Pedro Mártir, para continuar al Sur hasta el arroyo El Rosario (Fauna de Baja California 2014). Algunas especies de este Distrito son el Camaleón (*Phrinosoma corohatum*), *Pituophis melanoleucos*, cerceta ala verde (*Anas crecca*), pato golondrino (*Anas acuta*), porrón cabeza roja (*Anas americana*), pato cucharón (*Anas lypeata*), cerceta café (*Anas cyanoptera*), cerceta azul (*Anas discers*), pato de collar (*Anas platynhynchos*), pato pinto (*Anas strepera*), codorniz de California (*Lophortix californica*), codorniz de Gambel (*Lophortix gambeliin*), paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), huilota (*Zenaida macroura*), coyote (*Canis letrans*), *Dipodomys gravipes* y *Dipodomys merreani*.

En la Región del Valle de San Quintín se reportan 41 especies de mamíferos, 38 especies de anfibios y reptiles y 287 especies de aves. Especies con un estatus especial son el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis californicus*), el charrán mínimo (*Sterna antillarum browni*), el chorlo nevado (*Charadrius alexandrinus nivosus*), el gorrrión sabanero (*Passerculus sandwichensis beldingi*) , el rascón picudo (*Rallus longirostris levipes*) , el ganso careto mayor (*Anser albifrons elgansi*), el halcón esmerejón (*Falco columbarius*), el gavilán rastrero (*Circus cyaneus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el tecolote llanero (*Speotyto cunicularia*), el búho cuerno corto (*Asio flammeus*), el chorlo llanero (*Charadrius montanus*), la gaviota ploma (*Larus heermani*), el charrán elegante (*Sterna elegans*), en mamíferos, la rata canguro de San Quintín (*Dipodomys gravipes*), *Chaetodipus arenarius helleri*, la rata canguro (*Dipodomys merriami quintinensis*), *Reithrodontomys megalotis peninsulae*, *Microtus californicus aequivocus, Neotoma lepida egressa.* En reptiles y anfibios *Crotalus enyo furvus, Aniella geronomensis, Aniella pulchra, Cnemidophorus hyperythrus, Cnemidophorus labialis, Masticophis flagellum*, y *Phynosoma coronatum*.

Para conocer la biodiversidad en el área donde se desarrollará el proyecto, saber si existen especies bajo algún estatus de protección e identificar indicadores de impacto, se realizaron observaciones en los predios del proyecto, Área de Influencia y Región Ecologica en el Arroyo Santo Domingo y en el medio marino en la zona donde se propone la descarga del agua de rechazo. El objetivo fue registrar las diferentes especies de mamíferos, reptiles y aves que pudieran estar presentes, así como la observación de huellas, heces y mediante la revisión de estudios faunísticos realizados para la zona.

Mamíferos.

Los mamíferos reportados en la región donde se propone el proyecto comprenden 41 especies. Las especies en alguna categoría de riesgo son las especies endémicas *Dipodomys gravipes*

(Rata canguro) y *Sorex ornatus (incl. Juncensis)* (Musaraña), las cuales se encuentra en peligro de extinsión (**E**) y Amenazada (**A**), respectivamente. Así mismo, las especies *Notiosorex crawfordi* (Musaraña) y *Taxidea taxus* (Tejón) también se encuentran en la categoría de amenazadas (**A**).

Tabla 33. Mamíferos que habitan en la zona costera del municipio de San Quintín, destacando las especies encontradas en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT 2010. Fuente: CONABIO. https://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-JF209-JF2091901F-SIB2019.09.06#anchor-downloads

Especie	Nombre Común	NOM-059 -SEMARNAT 2010
Ammospermophilus leucurus peninsulae	Juancito	No aplica
Bassariscus astutus	Babisuri	No aplica
Canis latrans	Coyote	No aplica
Canis familiaris	Perro	No aplica
Chaetodipus arenarius helleri	Ratón de bolsas	No aplica
Chaetodipus baileyi	Ratón de bolsas	No aplica
Chaetodipus fallax fallax	Ratón de bolsas	No aplica
Chaetodipus spinatus	Ratón de bolsas	No aplica
Dama hemionus	Venado	No aplica
Dipodomys agilis	Rata canguro	No aplica
Dipodomys gravipes	Rata canguro	**Endémica - E**
Dipodomys merriami quintinensis	Rata canguro	No aplica
Felis catus	Gato doméstico	No aplica
Lepus californicus benetti	Liebre cola negra	No aplica
Lynx rufus	Gato montés	No aplica
Mephitis mephitis	Zorrillo	No aplica
Microtus californicus aequivocus	---	No aplica
Mustela frenata	---	No aplica
Myotis californicus	Murciélago de California	No aplica
Neotoma fuscipes	---	No aplica
Neotoma lepida egresa	Rata del desierto	No aplica
Notiosorex crawfordi	Musaraña	**A**
Onychomys torridus	---	No aplica
Perognathus formosus	Ratón de bolsas	No aplica
Perognathus longimembris aestivus	Ratón de bolsas	No aplica
Peromyscus boylii	---	No aplica
Peromyscus californicus	---	No aplica
Peromyscus eremicus	---	No aplica
Peromyscus maniculatus	Ratón cuatroalbo	No aplica
Procyon lotor	Mapache	No aplica
Puma concolor	Puma	No aplica
Reithrodontomys megalotis peninsulae	---	No aplica
Sorex ornatus (incl. Juncensis)	Musaraña	**Endémica - A**
Spermophilus beecheyi	Ardilla terrestre	No aplica
Spilogale putorius	Zorrillo manchado	No aplica
Sylvilagus audubonii sanctidiegi	Conejo cola alba	No aplica
Sylvilagus bachmanii	Conejo matorralero	No aplica
Taxidea taxus	Tejón	**A**
Thomomys umbrinus	---	No aplica
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	No aplica

Vulpes velox	Zorra	No aplica
Categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: Probablemente extinta en el medio silvestre (**E**); En peligro de extinción (**P**); Amenazadas (**A**) y Sujetas a protección especial (**Pr**).		

Caracterización de la mastofauna presente en el predio, Área de Influencia y Región Ecológica

Con el objetivo de identificar las especies de mamíferos presentes en el área del proyecto, determinar la existencia de especies bajo alguna categoría de protección y generar indicadores de biodiversidad para la evaluación ambiental, se realizaron recorridos de observación en las diez estaciones de monitoreo utilizadas para la caracterización de la vegetación.

En cada estación se estableció un radio de observación de 100 metros alrededor del punto de muestreo. Se efectuaron observaciones directas de organismos y se registraron evidencias indirectas de presencia, tales como huellas, madrigueras, excretas, senderos de desplazamiento y restos biológicos.

Como resultado de los recorridos de campo se registraron tres especies de mamíferos terrestres pertenecientes al orden Lagomorpha y Rodentia. Ninguna de las especies observadas se encuentra incluida en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas están clasificadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en la categoría de Preocupación Menor (LC).

Las especies registradas fueron: *Otospermophilus beecheyi* (Ardillón de California), *Sylvilagus audubonii* (Conejo del desierto) y *Lepus californicus* (Liebre de California).

Tabla 34. Especies de mamíferos terrestres observados en la zona del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	LISTA ROJA	Abundancia especifica
Observaciones de mamíferos en el predio				
Otospermophilus beecheyi	Ardillón de California	N.I.	LC	7
				7
Observaciones de mamíferos en AI y RE				

Sylvilagus audubonii	Conejo del Desierto	N.I.	LC	2
Otospermophilus beecheyi	Ardillón de California	N.I.	LC	2
Lepus californicus	Liebre de California	N.I.	LC	3
				7

Categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: Probablemente extinta en el medio silvestre (**E**); En peligro de extinción (**P**); Amenazadas (**A**) y Sujetas a protección especial (**Pr**).
Categorías de acuerdo con la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: Preocupación menor (**LC**); Casi amenazado (**NT**); Vulnerable (**VU**) y Datos insuficientes (**DD**).



Lepus californicus



Otospermophilus beecheyi

Dentro de la superficie destinada al proyecto únicamente se registró la presencia de *Otospermophilus beecheyi* (Ardillón de California), con un total de siete observaciones.

La presencia exclusiva de esta especie indica una comunidad mastofaunística simplificada, característica de ambientes agrícolas abiertos y sujetos a perturbación frecuente. El ardillón de California es una especie generalista ampliamente distribuida en la península de Baja California, capaz de aprovechar áreas modificadas por actividades humanas.

En el Área de Influencia del proyecto se registraron tres especies de mamíferos con un total de siete observaciones. Ninguna de las especies registradas durante los recorridos se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo las categorías de Sujeta a Protección Especial (Pr), Amenazada (A) o En Peligro de Extinción (P). Asimismo, las tres especies registradas están clasificadas por la UICN en la categoría de Preocupación Menor (LC), debido a sus amplias distribuciones geográficas, abundancia poblacional y capacidad de adaptación a ambientes modificados.

Desde el punto de vista ecológico, los resultados indican que la superficie destinada al proyecto y el área de influencia no representan un área de alta relevancia para la conservación de mamíferos, debido a su baja riqueza específica, ausencia de especies protegidas y predominio de especies generalistas ampliamente distribuidas.

Reptiles y anfibios.

Los géneros representativos en la zona de San Quintín son *Crotalus*, *Masticophis*, *Scelophorus*, *Aspidoscelis* y *Anneilla*. Por su parte, los anfibios dependen del agua superficial no sólo para subsistir, sino porque en ésta se lleva a cabo la primera fase de su ciclo vital y en la zona del proyecto se encuentran representados por los géneros *Bufo* e *Hyla*. De las 38 especies reportadas para la región del proyecto *Crotalus enyo* y *Urosaurus nigricaudus* (Endémicas) se encuentran dentro de la categoria de riesgo amenazada (**A**), mientras que las especies endémicas *Aspidoscelis labialis* y *Phyllodactylus xanti* se encuentran dentro de la categoría de riesgo sujetas a protección especial (**Pr**), así mismo, las especies *Callisaurus draconoides*, *Masticophis flagellum* y *Uta stansburiana* se encuentran dentro de la categoría de riesgo amenazada (**A**) y las especies *Aneides lugubris, Crotalus viridis, Elgaria multicarinata, Gambelia wislizenii, Petrosaurus mearnsi, Plestiodon gilberti, Plestiodon skiltonianus* y *Rana aurora* se encuentran dentro de la categoría de riesgo sujetas a protección especial (**Pr**) (NOM-059-SEMARNAT 2010).

Tabla 35. Lista de reptiles y anfibios que habitan en el municipio de San Quintín, destacando las especies encontradas en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT 2010. Fuente: CONABIO.

Especie	Nombre Común	NOM-059 -SEMARNAT 2010
Aneides lugubris	---	Pr
Aniella geronimensis	Lagartija o cachora	No aplica
Aniella pulchra	Lagartija o cachora	No aplica
Aspidoscelis hyperythrus	Cachora cola de látigo	No aplica
Aspidoscelis labialis	---	Endémica - Pr
Aspidoscelis tigris	---	No aplica
Batrachoseps pacificus	---	No aplica
Bufo microscaphus	Sapo	No aplica
Bufo boreas	Sapo	No aplica
Callisaurus draconoides	Lagartija o cachora	A
Clemmys marmorata	Tortuga	No aplica
Coleonix variegatus	---	No aplica

Crotalus enyo	---	Endémica A
Crotalus viridis	Víbora de Cascabel	Pr
Crotaphytus insularis	Lagartija o cachora	No aplica
Elgaria multicarinata	---	Pr
Esantina eschscholtzii	---	No aplica
Gambelia wislizenii	---	Pr
Hyla cadaverina	Rana arborícola	No aplica
Hyla regilla	Rana arborícola	No aplica
Masticophis flagellum	Culebra cola de látigo	A
Masticophis lateralis	Culebra	No aplica
Petrosaurus mearnsi	Lagartija o cachora	Pr
Pftuophis melanoleucus	Culebra	No aplica
Phrynosoma coronatum	Camaleón	No aplica
Phyllodactylus xanti	Gecko	Endémica Pr
Plestiodon gilberti	---	Pr
Plestiodon skiltonianus	---	Pr
Rana aurora	Rana	Pr
Salvadora hexalepsis	Culebra	No aplica
Sceloporus magister	Lagartija o cachora	No aplica
Sceloporus occidentalis	Lagartija o cachora	No aplica
Sceloporus orcutti	Lagartija o cachora	No aplica
Spea hammondi(= Scaphiopus)	Rana	No aplica
Urosaurus nigricaudus	Lagartija o cachora	Endémica - A
Uta stansburiana	Lagartija o cachora	A
Xantusia henshawi	Lagartija o cachora	No aplica
Xantusia vigilis	Lagartija o cachora	No aplica
Categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: Probablemente extinta en el medio silvestre (**E**); En peligro de extinción (**P**); Amenazadas (**A**) y Sujetas a protección especial (**Pr**).		

Caracterización de la herpetofauna

La búsqueda de reptiles se realizó de manera simultánea a los recorridos de fauna efectuados en las diez estaciones de monitoreo establecidas para la caracterización biológica del área de estudio, asi como. Se efectuaron observaciones directas y búsqueda de evidencias de presencia dentro de un radio de 100 metros alrededor de cada estación de muestreo y a lo largo del camino para llegar a las estaciones y áreas del proyecto

Durante los recorridos de campo no se registraron especies de reptiles dentro del predio destinado al proyecto. Sin embargo, en las áreas adyacentes al Arroyo Santo Domingo, se registraron dos especies: *Aspidoscelis labialis* (Huico de Baja California) y *Phrynosoma blainvillii* (Camaleón del Noroeste).



Aspidoscelis labialis



Phrynosoma blainvillii

La especie *Aspidoscelis labialis* se encuentra incluida en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y está catalogada como Vulnerable (VU) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Asimismo, corresponde a una especie endémica de la península de Baja California, lo que incrementa su relevancia para la conservación regional. El proyecto no representa un riesgo para esta especie porque no se ocupa remover vegetación ni que el personal realice actividades en la zona donde se desenvuelven estas especies.

Aves.

La zona del proyecto se ubica en las cercanías del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) denominada Área San Quintín, la cual alberga 287 especies de aves y es importante como corredor de aves playeras migrantes, ya que estas son atraídas durante el invierno cuando las zonas salitrosas se inundan (Berlanga *et. al.*, 2006).

En la tabla siguiente, se enlistan las aves que habitan en el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) denominada Área San Quintín (CONABIO, 2015).

→ Las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se presentan conforme con las siguientes abreviaturas: **A**: amenazada; **Pr**: sujeta a protección especial; **P**: en peligro de extinción y **E**: probablemente extinta en el medio silvestre.

→ Las categorías de riesgo de UICN se presentan conforme las siguientes abreviaturas: **LC**: preocupación menor; **NT**: casi amenazada; **VU**: vulnerable; **EN**: en peligro.

→ Las categorías de endemismo se presentan conforme las siguientes abreviaturas: **NE**: no endémica; **SE**: semiendémica: endémica a México durante una época del año; **EXO**: exótica; **EN**: endémica: solo se distribuye en México.

→ Las categorías de residencia se presentan conforme las siguientes abreviaturas: **MI**: migratoria de invierno; **R**: residente; **A**: accidental; **MV**: migratoria de verano; **T**: transitoria; **O**: oceánica.

Tabla 36. Aves que habitan en la Región de San Quintín. Fuente: CONABIO, 2015.

Especie	Nombre Común	NOM-059 -SEMARNAT 2010	UICN	Endemismo	Residencia
Anser caerulescens	Ganso Blanco	No incluida	LC	NE	MI
Anser albifrons	Ganso Careto Mayor	No incluida	LC	NE	MI
Branta bernicla	Ganso de Collar	No incluida	LC	NE	MI
Branta canadensis	Ganso Canadiense Mayor	No incluida	LC	NE	MI
Spatula discors	Cerceta Alas Azules	No incluida	LC	NE	MI
Spatula cyanoptera	Cerceta Canela	No incluida	LC	NE	MI,R
Spatula clypeata	Pato Cucharón Norteño	No incluida	LC	NE	MI
Mareca strepera	Pato Friso	No incluida	LC	NE	MI
Mareca penelope	Pato Silbón	No incluida	LC	NE	MI
Mareca americana	Pato Chalcuán	No incluida	LC	NE	MI
Anas platyrhynchos	Pato de Collar	No incluida	LC	NE	MI,R
Anas acuta	Pato Golondrino	No incluida	LC	NE	MI
Anas crecca	Cerceta Alas Verdes	No incluida	LC	NE	MI
Aythya valisineria	Pato Coacoxtle	No incluida	LC	NE	MI
Aythya americana	Pato Cabeza Roja	No incluida	LC	NE	MI,R
Aythya collaris	Pato Pico Anillado	No incluida	LC	NE	MI
Aythya marila	Pato Boludo Mayor	No incluida	LC	NE	MI
Aythya affinis	Pato Boludo Menor	No incluida	LC	NE	MI
Melanitta perspicillata	Negreta Nuca Blanca	No incluida	LC	NE	MI
Melanitta deglandi	Negreta Alas Blancas Americana	No incluida	LC	NE	MI
Melanitta americana	Negreta Pico Amarillo	No incluida	NT	NE	MI
Clangula hyemalis	Pato Cola Larga	No incluida	VU	NE	A
Bucephala albeola	Pato Monja	No incluida	LC	NE	MI

Bucephala clangula	Pato Chillón	No incluida	LC	NE	MI
Mergus merganser	Mergo Mayor	No incluida	LC	NE	MI
Mergus serrator	Mergo Copetón	No incluida	LC	NE	MI
Oxyura jamaicensis	Pato Tepalcate	No incluida	LC	NE	MI,R
Callipepla californica	Codorniz Californiana	No incluida	LC	NE	R
Podilymbus podiceps	Zambullidor Pico Grueso	No incluida	LC	NE	R,MI
Podiceps auritus	Zambullidor Cornudo	No incluida	VU	NE	MI
Podiceps nigricollis	Zambullidor Orejón	No incluida	LC	NE	MI,R
Aechmophorus occidentalis	Achichilique Pico Amarillo	No incluida	LC	NE	R,MI
Aechmophorus clarkii	Achichilique Pico Naranja	No incluida	LC	NE	R,MI
Columba livia	Paloma Común	No incluida	LC	EXO	R
Columbina inca	Tortolita Cola Larga	No incluida	LC	NE	R
Columbina passerina	Tortolita Pico Rojo	No incluida	LC	NE	R
Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas	No incluida	LC	NE	R,MI
Zenaida macroura	Huilota Común	No incluida	LC	NE	R,MI
Geococcyx californianus	Correcaminos Norteño	No incluida	LC	NE	R
Chordeiles acutipennis	Chotacabras Menor	No incluida	LC	NE	MV,MI,R
Phalaenoptilus nuttallii	Tapacaminos Pandeagua	No incluida	LC	NE	R
Cypseloides niger	Vencejo Negro	No incluida	VU	NE	MV,T
Chaetura vauxi	Vencejo de Vaux	No incluida	LC	NE	R,T
Aeronautes saxatalis	Vencejo Pecho Blanco	No incluida	LC	NE	R
Archilochus alexandri	Colibrí Barba Negra	No incluida	LC	SE	MV,MI
Calypte anna	Colibrí Cabeza Roja	No incluida	LC	NE	MI,R
Calypte costae	Colibrí Cabeza Violeta	No incluida	LC	NE	R,MI
Selasphorus rufus	Zumbador Canelo	No incluida	NT	NE	MI,T
Selasphorus sasin	Zumbador de Allen	No incluida	LC	SE	MI,T
Porzana carolina	Polluela Sora	No incluida	LC	NE	MI,R
Gallinula galeata	Gallineta Frente Roja	No incluida	LC	NE	R,MI
Fulica americana	Gallareta Americana	No incluida	LC	NE	R,MI
Laterallus jamaicensis	Polluela Negra	No incluida	EN	NE	R
Himantopus mexicanus	Monjita Americana	No incluida	LC	NE	R,MI
Recurvirostra americana	Avoceta Americana	No incluida	LC	NE	MI,R
Haematopus palliatus	Ostrero Americano	No incluida	LC	NE	R,MI
Pluvialis squatarola	Chorlo Gris	No incluida	LC	NE	MI
Pluvialis fulva	Chorlo Dorado del Pacífico	No incluida	LC	NE	MI
Charadrius vociferus	Chorlo Tildío	No incluida	LC	NE	R,MI
Charadrius semipalmatus	Chorlo Semipalmeado	No incluida	LC	NE	MI
Charadrius wilsonia	Chorlo Pico Grueso	No incluida	LC	NE	R,MI
Numenius phaeopus	Zarapito Trinador	No incluida	LC	NE	MI
Numenius americanus	Zarapito Pico Largo	No incluida	LC	NE	MI

Arenaria interpres	Vuelvepiedras Rojizo	No incluida	LC	NE	MI
Arenaria melanocephala	Vuelvepiedras Negro	No incluida	LC	NE	MI
Calidris canutus	Playero Rojo	No incluida	NT	NE	MI
Calidris virgata	Playero Brincaolas	No incluida	LC	NE	MI
Calidris alba	Playero Blanco	No incluida	LC	NE	MI
Calidris alpina	Playero Dorso Rojo	No incluida	LC	NE	MI
Calidris bairdii	Playero de Baird	No incluida	LC	NE	T
Calidris minutilla	Playero Diminuto	No incluida	LC	NE	MI
Calidris melanotos	Playero Pectoral	No incluida	LC	NE	T,MI
Calidris pusilla	Playero Semipalmeado	No incluida	NT	NE	T,MI
Limnodromus griseus	Costurero Pico Corto	No incluida	LC	NE	MI
Limnodromus scolopaceus	Costurero Pico Largo	No incluida	LC	NE	MI
Gallinago delicata	Agachona Norteamericana	No incluida	LC	NE	MI
Actitis macularius	Playero Alzacolita	No incluida	LC	NE	MI
Tringa incana	Playero Vagabundo	No incluida	LC	NE	MI
Tringa flavipes	Patamarilla Menor	No incluida	LC	NE	MI
Tringa semipalmata	Playero Pihuiuí	No incluida	LC	NE	MI
Tringa melanoleuca	Patamarilla Mayor	No incluida	LC	NE	MI
Phalaropus tricolor	Falaropo Pico Largo	No incluida	LC	NE	T,MI
Phalaropus lobatus	Falaropo Cuello Rojo	No incluida	LC	NE	MI
Phalaropus fulicarius	Falaropo Pico Grueso	No incluida	LC	NE	MI
Stercorarius parasiticus	Salteador Parásito	No incluida	LC	NE	T,O
Ptychoramphus aleuticus	Alquita Oscura	No incluida	NT	NE	R,O
Rissa tridactyla	Gaviota Patas Negras	No incluida	VU	NE	MI
Xema sabini	Gaviota Cola Hendida	No incluida	LC	NE	T
Chroicocephalus philadelphia	Gaviota de Bonaparte	No incluida	LC	NE	MI
Leucophaeus atricilla	Gaviota Reidora	No incluida	LC	NE	MI,R
Leucophaeus pipixcan	Gaviota de Franklin	No incluida	LC	NE	T
Larus delawarensis	Gaviota Pico Anillado	No incluida	LC	NE	MI
Larus occidentalis	Gaviota Occidental	No incluida	LC	NE	R,MI
Larus californicus	Gaviota Californiana	No incluida	LC	NE	MI
Larus argentatus	Gaviota Plateada	No incluida	LC	NE	MI
Larus glaucoides	Gaviota de Groenlandia	No incluida	LC	NE	MI
Larus glaucescens	Gaviota Alas Blancas	No incluida	LC	NE	MI
Larus hyperboreus	Gaviota Blanca	No incluida	LC	NE	MI
Gelochelidon nilotica	Charrán Pico Grueso	No incluida	LC	NE	R,MI
Hydroprogne caspia	Charrán del Caspio	No incluida	LC	NE	MI,R
Sterna hirundo	Charrán Común	No incluida	LC	NE	MI,T
Sterna forsteri	Charrán de Forster	No incluida	LC	NE	MI,R
Thalasseus maximus	Charrán Real	No incluida	LC	NE	MI,R

Rynchops niger	Rayador Americano	No incluida	LC	NE	MI,R
Gavia stellata	Colimbo Menor	No incluida	LC	NE	MI
Gavia arctica	Colimbo Ártico	No incluida	LC	NE	MI
Gavia pacifica	Colimbo del Pacífico	No incluida	LC	NE	MI
Gavia immer	Colimbo Común	No incluida	LC	NE	MI
Fulmarus glacialis	Fulmar Norteño	No incluida	LC	NE	MI,O
Fregata magnificens	Fragata Tijereta	No incluida	LC	NE	R
Urile penicillatus	Cormorán de Brandt	No incluida	LC	NE	R
Nannopterum auritum	Cormorán Orejón	No incluida	LC	NE	MI,R
Pelecanus erythrorhynchos	Pelícano Blanco Americano	No incluida	LC	NE	MI
Pelecanus occidentalis	Pelícano Café	No incluida	LC	NE	R,MI
Ardea herodias	Garza Morena	No incluida	LC	NE	MI,R
Ardea alba	Garza Blanca	No incluida	LC	NE	MI,R
Egretta thula	Garza Dedos Dorados	No incluida	LC	NE	MI,R
Egretta caerulea	Garza Azul	No incluida	LC	NE	MI,R
Egretta tricolor	Garza Tricolor	No incluida	LC	NE	MI,R
Bubulcus ibis	Garza Ganadera Occidental	No incluida	LC	EXO	R,MI
Butorides virescens	Garcita Verde	No incluida	LC	NE	R,MI
Nycticorax nycticorax	Garza Nocturna Corona Negra	No incluida	LC	NE	R,MI
Nyctanassa violacea	Garza Nocturna Corona Clara	No incluida	LC	NE	R,MI
Eudocimus albus	Ibis Blanco	No incluida	LC	NE	R,MI
Plegadis chihi	Ibis Ojos Rojos	No incluida	LC	NE	MI,R
Cathartes aura	Zopilote Aura	No incluida	LC	NE	R
Pandion haliaetus	Águila Pescadora	No incluida	LC	NE	MI,R
Elanus leucurus	Milano Cola Blanca	No incluida	LC	NE	R
Circus hudsonius	Gavilán Rastrero	No incluida	LC	NE	MI,R
Buteo jamaicensis	Aguililla Cola Roja	No incluida	LC	NE	R,MI
Tyto alba	Lechuza de Campanario	No incluida	LC	NE	R
Megascops kennicottii	Tecolote del Oeste	No incluida	LC	NE	R
Bubo virginianus	Búho Cornudo	No incluida	LC	NE	R
Glaucidium brasilianum	Tecolote Bajeño	No incluida	LC	NE	R
Micrathene whitneyi	Tecolote Enano	No incluida	LC	SE	MI,R,MV
Athene cunicularia	Tecolote Llanero	No incluida	LC	NE	R,MI
Asio otus	Búho Cara Canela	No incluida	LC	NE	MI,R
Megaceryle alcyon	Martín Pescador Norteño	No incluida	LC	NE	MI
Melanerpes uropygialis	Carpintero del Desierto	No incluida	LC	NE	R
Dryobates nuttallii	Carpintero Californiano	No incluida	LC	NE	R
Dryobates scalaris	Carpintero Mexicano	No incluida	LC	NE	R
Colaptes auratus	Carpintero de Pechera Común	No incluida	LC	NE	R,MI
Colaptes chrysoides	Carpintero de Pechera del Noroeste	No incluida	LC	NE	R
Caracara plancus	Caracara Quebrantahuesos	No incluida	LC	NE	R
Falco sparverius	Cernícalo Americano	No incluida	LC	NE	R,MI

Falco columbarius	Halcón Esmerejón	No incluida	LC	NE	MI
Myiarchus cinerascens	Papamoscas Garganta Ceniza	No incluida	LC	NE	MI,MV,R
Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú	No incluida	LC	SE	R,MI
Tyrannus verticalis	Tirano Pálido	No incluida	LC	NE	MI,T,MV
Contopus cooperi	Papamoscas Boreal	No incluida	NT	NE	T,MI,MV
Contopus sordidulus	Papamoscas del Oeste	No incluida	LC	NE	MV,T
Empidonax traillii	Papamoscas Saucero	No incluida	LC	NE	MI,T
Empidonax hammondii	Papamoscas de Hammond	No incluida	LC	NE	MI,T
Empidonax wrightii	Papamoscas Bajacolita	No incluida	LC	SE	MI,T
Empidonax oberholseri	Papamoscas Matorralero	No incluida	LC	SE	MI,T
Sayornis nigricans	Papamoscas Negro	No incluida	LC	NE	R,MI
Sayornis saya	Papamoscas Llanero	No incluida	LC	NE	R,MI
Pyrocephalus rubinus	Papamoscas Cardenalito	No incluida	LC	NE	R,MI
Vireo bellii	Vireo de Bell	No incluida	LC	NE	MI,MV
Vireo vicinior	Vireo Gris	No incluida	LC	SE	MI,MV
Vireo huttoni	Vireo Reyezuelo	No incluida	LC	NE	R
Vireo cassinii	Vireo de Cassin	No incluida	LC	SE	MI,MV,R
Vireo plumbeus	Vireo Plomizo	No incluida	LC	NE	MI,R,MV
Vireo gilvus	Vireo Gorjeador	No incluida	LC	NE	MI,R
Lanius ludovicianus	Verdugo Americano	No incluida	NT	NE	R,MI
Aphelocoma californica	Chara Californiana	No incluida	LC	NE	R
Corvus brachyrhynchos	Cuervo Norteamericano	No incluida	LC	NE	R
Corvus corax	Cuervo Común	No incluida	LC	NE	R
Auriparus flaviceps	Baloncillo	No incluida	LC	NE	R
Eremophila alpestris	Alondra Cornuda	No incluida	LC	NE	R
Riparia riparia	Golondrina Ribereña	No incluida	LC	NE	T,MI,MV
Tachycineta bicolor	Golondrina Bicolor	No incluida	LC	NE	MI,T
Tachycineta thalassina	Golondrina Verdemar	No incluida	LC	NE	R,MI
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina Alas Aserradas	No incluida	LC	NE	R,MI
Progne subis	Golondrina Azulnegra	No incluida	LC	NE	T,MV
Hirundo rustica	Golondrina Tijereta	No incluida	LC	NE	MV,MI,R,T
Petrochelidon pyrrhonota	Golondrina Risquera	No incluida	LC	NE	MV,T
Psaltriparus minimus	Sastrecillo	No incluida	LC	NE	R
Chamaea fasciata	Camea	No incluida	LC	NE	R
Corthylio calendula	Reyezuelo Matraquita	No incluida	LC	NE	MI
Regulus satrapa	Reyezuelo Corona Amarilla	No incluida	LC	NE	R,MI
Bombycilla cedrorum	Chinito	No incluida	LC	NE	MI
Phainopepla nitens	Capulinero Negro	No incluida	LC	NE	MI,R
Polioptila caerulea	Perlita Azulgris	No incluida	LC	NE	MI,R
Polioptila californica	Perlita Californiana	No incluida	LC	NE	R
Salpinctes obsoletus	Saltapared de Rocas	No incluida	LC	NE	R
Catherpes mexicanus	Saltapared Barranqueño	No incluida	LC	NE	R

Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del Desierto	No incluida	LC	NE	R
Thryomanes bewickii	Saltapared Cola Larga	No incluida	LC	NE	R
Troglodytes aedon	Saltapared Común	No incluida	LC	NE	R,MI,T
Cistothorus palustris	Saltapared Pantanero	No incluida	LC	NE	MI,R
Toxostoma cinereum	Cuicacoche Bajacaliforniano	No incluida	LC	EN	R
Toxostoma redivivum	Cuicacoche Californiano	No incluida	LC	NE	R
Oreoscoptes montanus	Cuicacoche Chato	No incluida	LC	NE	MI
Mimus polyglottos	Centzontle Norteño	No incluida	LC	NE	R,MI
Sturnus vulgaris	Estornino Pinto	No incluida	LC	EXO	R
Sialia mexicana	Azulejo Garganta Azul	No incluida	LC	NE	R,MI
Sialia currucoides	Azulejo Pálido	No incluida	LC	NE	MI
Catharus ustulatus	Zorzal de Anteojos	No incluida	LC	NE	T,MI
Catharus guttatus	Zorzal Cola Canela	No incluida	LC	NE	MI
Turdus migratorius	Mirlo Primavera	No incluida	LC	NE	R,MI
Ixoreus naevius	Mirlo Cinchado	No incluida	LC	NE	MI
Passer domesticus	Gorrión Doméstico	No incluida	LC	EXO	R
Anthus rubescens	Bisbita Norteamericana	No incluida	LC	NE	MI
Haemorhous mexicanus	Pinzón Mexicano	No incluida	LC	NE	R
Haemorhous purpureus	Pinzón Colorado	No incluida	LC	NE	MI
Spinus pinus	Jilguerito Pinero	No incluida	LC	NE	R,MI
Spinus psaltria	Jilguerito Dominico	No incluida	LC	NE	R
Spinus lawrencei	Jilguerito Cara Negra	No incluida	LC	NE	MI,R
Spinus tristis	Jilguerito Canario	No incluida	LC	NE	MI
Peucaea cassinii	Zacatonero de Cassin	No incluida	LC	NE	R,MI
Ammodramus savannarum	Gorrión Chapulín	No incluida	LC	NE	MI,R
Amphispiza bilineata	Zacatonero Garganta Negra	No incluida	LC	NE	R
Chondestes grammacus	Gorrión Arlequín	No incluida	LC	NE	MI,R
Calamospiza melanocorys	Gorrión Alas Blancas	No incluida	LC	NE	MI,T
Spizella passerina	Gorrión Cejas Blancas	No incluida	LC	NE	R,MI
Spizella atrogularis	Gorrión Barba Negra	No incluida	LC	NE	R,MI
Spizella breweri	Gorrión de Brewer	No incluida	LC	NE	MI
Passerella iliaca	Gorrión Rascador	No incluida	LC	NE	MI
Junco hyemalis	Junco Ojos Negros	No incluida	LC	NE	MI,R
Zonotrichia leucophrys	Gorrión Corona Blanca	No incluida	LC	NE	MI
Zonotrichia atricapilla	Gorrión Corona Amarilla	No incluida	LC	NE	MI
Artemisiospiza belli	Zacatonero Californiano	No incluida	LC	NE	R
Pooecetes gramineus	Gorrión Cola Blanca	No incluida	LC	NE	MI
Ammospiza nelsoni	Gorrión de Nelson	No incluida	LC	NE	A
Passerculus	Gorrión Sabanero	No incluida	LC	NE	MI,R

sandwichensis					
Melospiza melodia	Gorrión Cantor	No incluida	LC	NE	R,MI
Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln	No incluida	LC	NE	MI
Melozone fusca	Rascador Viejita	No incluida	LC	NE	R
Melozone crissalis	Rascador Californiano	No incluida	LC	NE	R
Aimophila ruficeps	Zacatonero Corona Canela	No incluida	LC	NE	R
Pipilo chlorurus	Rascador Cola Verde	No incluida	LC	NE	MI,R
Icteria virens	Chipe Grande	No incluida	LC	NE	MI,MV
Sturnella neglecta	Pradero del Oeste	No incluida	LC	NE	R,MI
Icterus cucullatus	Calandria Dorso Negro Menor	No incluida	LC	SE	MI,MV,R
Icterus bullockii	Calandria Cejas Naranjas	No incluida	LC	SE	MI,MV
Icterus parisorum	Calandria Tunera	No incluida	LC	SE	R,MV,MI
Agelaius phoeniceus	Tordo Sargento	No incluida	LC	NE	R,MI
Agelaius tricolor	Tordo Tricolor	No incluida	EN	NE	R
Molothrus aeneus	Tordo Ojos Rojos	No incluida	LC	NE	R,MV
Molothrus ater	Tordo Cabeza Café	No incluida	LC	NE	R,MI
Euphagus cyanocephalus	Tordo Ojos Amarillos	No incluida	LC	NE	MI,R
Quiscalus mexicanus	Zanate Mayor	No incluida	LC	NE	R
Parkesia noveboracensis	Chipe Charquero	No incluida	LC	NE	MI,T
Mniotilta varia	Chipe Trepador	No incluida	LC	NE	MI,T
Leiothlypis celata	Chipe Oliváceo	No incluida	LC	NE	MI,R
Leiothlypis ruficapilla	Chipe Cabeza Gris	No incluida	LC	NE	MI,T
Geothlypis trichas	Mascarita Común	No incluida	LC	NE	MI,R
Setophaga ruticilla	Pavito Migratorio	No incluida	LC	NE	MI,T
Setophaga petechia	Chipe Amarillo	No incluida	LC	NE	MI,MV,T,R
Setophaga palmarum	Chipe Playero	No incluida	LC	NE	MI
Setophaga coronata	Chipe Rabadilla Amarilla	No incluida	LC	NE	MI,R
Setophaga nigrescens	Chipe Negrogris	No incluida	LC	SE	MI
Setophaga townsendi	Chipe de Townsend	No incluida	LC	NE	MI
Setophaga occidentalis	Chipe Cabeza Amarilla	No incluida	LC	NE	MI
Cardellina pusilla	Chipe Corona Negra	No incluida	LC	NE	MI,T
Piranga ludoviciana	Piranga Capucha Roja	No incluida	LC	NE	MI,T
Pheucticus melanocephalus	Picogordo Tigrillo	No incluida	LC	SE	R,MI,MV
Passerina caerulea	Picogordo Azul	No incluida	LC	NE	MI,R,MV
Passerina amoena	Colorín Pecho Canela	No incluida	LC	SE	MI,MV
Larus heermanni	Gaviota Plomiza	**Pr**	NT	SE	R
Larus livens	Gaviota Bajacaliforniana	**Pr**	LC	SE	R
Sternula antillarum	Charrán Mínimo	**Pr**	LC	NE	R,MV
Thalasseus elegans	Charrán Elegante	**Pr**	NT	SE	MV,MI
Ardenna creatopus	Pardela Patas Rosadas	**Pr**	VU	NE	T,O
Ixobrychus exilis	Avetoro Menor	**Pr**	LC	NE	MI,R

Accipiter striatus	Gavilán Pecho Canela	**Pr**	LC	NE	MI,R
Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	**Pr**	LC	NE	MI,R
Parabuteo unicinctus	Aguililla Rojinegra	**Pr**	LC	NE	R
Buteo lineatus	Aguililla Pecho Rojo	**Pr**	LC	NE	MI,R
Buteo albonotatus	Aguililla Aura	**Pr**	LC	NE	MI,MV,R
Buteo regalis	Aguililla Real	**Pr**	LC	NE	MI
Asio flammeus	Búho Sabanero	**Pr**	LC	NE	MI
Falco peregrinus	Halcón Peregrino	**Pr**	LC	NE	R,MI
Puffinus opisthomelas	Pardela Mexicana	**P**	NT	SE	R,O
Egretta rufescens	Garza Rojiza	**P**	NT	NE	MI,R
Haliaeetus leucocephalus	Águila Cabeza Blanca	**P**	LC	NE	MI,R
Rallus limícola	Rascón Cara Gris	**A**	LC	NE	MI,R
Haematopus bachmani	Ostrero Negro	**A**	LC	NE	R
Charadrius montanus	Chorlo Llanero	**A**	NT	NE	MI
Charadrius nivosus	Chorlo Nevado	**A**	NT	NE	MI,MV,R
Limosa fedoa	Picopando Canelo	**A**	LC	NE	MI
Calidris mauri	Playero Occidental	**A**	LC	NE	MI,T
Botaurus lentiginosus	Avetoro Norteño	**A**	LC	NE	MI,R
Aquila chrysaetos	Águila Real	**A**	LC	NE	MI,R
Falco mexicanus	Halcón Mexicano	**A**	LC	NE	R,MI
Geothlypis tolmiei	Chipe Lores Negros	**A**	LC	NE	MI,T

Para la identificación de las aves se realizaron recorridos en los predios del proyecto, la zona marina y en el Arroyo Santo Domingo, en horarios de mayor actividad. El avistamiento se realizó los días 27 y 28 de febrero de 2026 (época de lluvias) y 11 de mayo y 10 de junio de 2026 (secas), de 7:00 a 10:00 de la mañana. Se muestrearon las aves de matorral y aves playeras. Para las aves playeras se seleccionaron dos puntos fijos de media hora y 5 puntos fijos para aves de matorral, dos en el predio y 3 en el arroyo.

Tabla 37. Estaciones de los puntos de observación de aves.

Sitio	Estación	Coordenadas UTM	
		x	y
Aves de matorral	Av_1	593407.91	3399117.23
	Av_2	593283.15	3399205.93
	Av_3	593099.73	3399376.92
	Av_4	593554.32	3399634.09
	Av_5	593353.97	3399674.49
Aves playeras	Ac_1	591631.10	3398332.27
	Ac_2	591328.47	3398745.75



Figura 35. Puntos de observación de aves en la zona del proyecto y RE.

La comunidad de aves registrada durante los muestreos estuvo conformada por un total de 30 especies, distribuidas en dos grupos funcionales claramente diferenciados: 18 especies de aves de matorral y 12 especies de aves playeras y marinas. Esta composición refleja la heterogeneidad ambiental del área de estudio, la cual comprende un predio agrícola, el Arroyo Santo Domingo y la zona costera.

La comunidad de aves de matorral presentó una riqueza de 16 en época de lluvias y 18 en época de secas. Las especies más abundantes fueron *Passer domesticus* (gorrión doméstico), *Callipepla californica* (codorniz californiana), *Melospiza melodia* (gorrión cantor), *Sturnella neglecta* (pradero del oeste) y *Eremophila alpestris* (alondra cornuda), todas ellas características de ambientes abiertos, matorrales costeros y áreas agrícolas. La presencia de estas especies evidencia una comunidad integrada principalmente por aves residentes adaptadas a condiciones de perturbación moderada y a paisajes rurales.

Dentro del predio del proyecto se registraron principalmente especies generalistas y sinantrópicas, destacando el gorrión doméstico, el tordo cabeza café, el papamoscas negro y el zopilote aura. En contraste, las estaciones localizadas en el Arroyo Santo Domingo presentaron una mayor riqueza de especies propias del matorral y la vegetación ribereña, incluyendo

codorniz californiana, gorrión cantor, pinzón mexicano, colibrí cabeza roja, correcaminos norteño y cuicacoche californiano.

En cuanto a las aves playeras, la comunidad estuvo integrada por especies asociadas al ambiente marino-costero. Durante la época de lluvias se registraron 99 individuos, mientras que en la época seca la abundancia aumentó hasta 405 individuos, lo que evidencia un uso estacional más intenso de la zona costera. Este incremento estuvo determinado principalmente por la presencia de *Thalasseus maximus* (charrán real), *Pluvialis squatarola* (chorlo gris), *Larus occidentalis* (gaviota occidental), *Pelecanus occidentalis* (pelícano café) y *Nannopterum auritum* (cormorán orejón), especies que utilizan la franja litoral para alimentación, descanso y desplazamientos estacionales.

En cuanto a especies sensibles, se registró *Sternula antillarum* (charrán mínimo), especie incluida en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de *Calidris minutilla*, considerada Casi Amenazada (NT), y *Pluvialis squatarola*, catalogada como Vulnerable (VU) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Estructura de la comunidad de aves:
El predio presentó una riqueza de 11 especies y un total de 65 individuos, registrando un índice de Shannon-Wiener (H) de 1.867 y un índice de diversidad de Simpson (1-D) de 0.777. La comunidad estuvo dominada por *Passer domesticus* (gorrión doméstico), que representó aproximadamente el 40 % de los individuos observados, seguida por *Eremophila alpestris* (alondra cornuda), *Molothrus ater* (tordo cabeza café) y *Sturnella neglecta* (pradero del oeste). Esta composición refleja una comunidad característica de ambientes agrícolas y zonas con distintos grados de perturbación, integrada principalmente por especies generalistas y adaptadas a la presencia de actividades humanas.

En contraste, la comunidad de aves de matorral registrada en el Área de Influencia alcanzó una riqueza de 18 especies y 129 individuos, con un índice de Shannon-Wiener de 2.511 y un índice de diversidad de Simpson (1-D) de 0.898. Asimismo, el índice de uniformidad (E = 0.869) indica una distribución relativamente homogénea de los individuos entre las diferentes especies.

Por su parte, la comunidad de aves playeras registró la mayor abundancia de individuos (405) aunque con una riqueza de 9 especies, inferior a la observada para las aves de matorral. El índice de Shannon-Wiener (H = 1.414) y el índice de Simpson (1-D = 0.630) reflejan una comunidad con menor equidad debido al marcado predominio de *Thalasseus maximus* (charrán real), especie que concentró aproximadamente el 57 % de los individuos registrados durante la época seca. Este patrón de dominancia es característico de ambientes costeros donde determinadas especies forman agregaciones numerosas en sitios de alimentación y descanso.

Desde una perspectiva ecológica, los resultados muestran un gradiente de complejidad entre los tres ambientes evaluados. El predio presenta una comunidad simplificada dominada por especies oportunistas asociadas al uso agrícola del suelo. El Arroyo Santo Domingo concentra la mayor riqueza y diversidad de aves terrestres, favorecida por la heterogeneidad estructural de la vegetación. Finalmente, el medio marino constituye un sitio de elevada importancia para las aves playeras, no por el número de especies presentes, sino por la elevada abundancia de individuos que utilizan este ambiente para alimentación, descanso y desplazamientos estacionales.

Tabla 38. Lista de especies de aves de matorral observados en los predios del proyecto, caminos de terracería y arroyo Santo Domingo. Asi como aves playeras identificadas en la Playa San Ramón.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	LISTA ROJA	Abundancia especifica	
				Lluvias	Secas
Aves de matorral					
Sayornis nigricans	Papamoscas Negro	N.I.	LC	5	3
Cathartes aura	Zopilote Aura	N.I.	LC	4	7
Streptopelia decaocto	Paloma de Collar Turca	N.I.	LC		2
Sturnella neglecta	Pradero del Oeste	N.I.	LC	10	10
Molothrus ater	Tordo Cabeza Café	N.I.	LC	8	8
Passer domesticus	Gorrión Doméstico	N.I.	LC	23	26
Callipepla californica	Codorniz californiana	N.I.	LC	15	16
Sayornis saya	Papamoscas Llanero	N.I.	LC	3	3
Eremophila alpestris	Alondra Cornuda	N.I.	LC	4	14
Haemorhous mexicanus	Pinzón Mexicano	N.I.	LC	8	8
Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas	N.I.	LC	3	1

Calypte anna	Colibrí Cabeza Roja	N.I.	LC	2	5
Melospiza melodia	Gorrión Cantor	N.I.	LC	12	14
Mimus polyglottos	Centzontle Norteño	N.I.	LC	1	1
Geococcyx californianus	Correcaminos Norteño	N.I.	LC	1	1
Zonotrichia leucophrys	Gorrión Corona Blanca	N.I.	LC		6
Toxostoma redivivum	Cuicacoche Californiano	N.I.	LC	1	3
Falco sparverius	Cernícalo americano	N.I.	LC	1	1
Total, aves de matorral				**101**	**129**
Aves playeras					
Larus occidentalis	Gaviota Occidental	N.I.	LC	14	25
Larus californicus	Gaviota Californiana	N.I.	LC	15	
Sternula antillarum	Charrán Mínimo	Pr	LC	8	
Tringa semipalmata	Playero Pihuiuí	N.I.	LC		13
Calidris minutilla	Playero Diminuto	N.I.	NT	5	10
Pelecanus occidentalis	Pelícano Café	N.I.	LC	9	23
Nannopterum auritum	Cormorán Orejón	N.I.	LC	3	25
Numenius americanus	Zarapito americano	N.I.	LC	15	7
Pluvialis squatarola	Chorlo Gris	N.I.	VU	12	69
Thalasseus maximus	Charrán Real	N.I.	LC	15	232
Podiceps nigricollis	Zambullidor Orejón	N.I.	LC		1
Charadrius vociferus	Chorlo Tildío	N.I.	LC	3	
Total, aves playeras				**99**	**405**

Categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).
Categorías de acuerdo con la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: Preocupación menor (LC); Casi amenazado (NT); Vulnerable (VU) y Datos insuficientes (DD).

A continuación, se presenta un anexo fotográfico de las especies observadas en la zona de estudio.

ANEXO FOTOGRAFICO: Aves de matorral





Callipepla californica





Calypte anna

Cathartes aura





Falco sparverius

ANEXO FOTOGRAFICO: Aves playeras





Larus occidentalis





Thalasseus maximus



Pluvialis squatarola



Nannopterum auritum



Tringa semipalmata





Pelecanus occidentalis

Considerando que las aves poseen una alta capacidad de movilidad y que el proyecto no implica la remoción de la vegetación del corredor ribereño ni la modificación física de la playa, no se prevé una alteración significativa de los sitios utilizados para alimentación, descanso o desplazamiento. La superficie de ocupación del proyecto corresponde a un predio agrícola previamente intervenido, donde predominan especies generalistas adaptadas a ambientes antropizados. En este contexto, la avifauna mantendrá la disponibilidad de los hábitats que actualmente utiliza, por lo que los efectos del proyecto sobre este grupo faunístico se consideran de baja magnitud, temporales y mitigables mediante la aplicación de las medidas ambientales correspondientes.

Flora y fauna marina.

La flora y fauna marina del sitio de influencia del proyecto pertenece predominantemente a comunidades del intermareal rocoso. Se ubica en una zona influenciada por una "corriente de frontera este" (Corriente de California) la cual es reconocida por su alta productividad oceánica, debido a un fuerte proceso de surgencia (afloramiento de nutrientes) que favorece la presencia de fitoplancton, macroalgas y pastos marinos (Carr y Kearns, 2003). Esta condición también promueve el establecimiento de una gran diversidad de organismos de importancia ecológica y pesquera, tales como, el mejillón californiano o choro (*Mytilus californianus*), la langosta roja (*Panulirus interruptus*), el erizo morado (*Strongylocentrotus purpuratus*) y el pelo de cochi (*Chondracanthus canaliculatus*), por mencionar algunos (Palleiro, *et al.*, 2012).

Otros organismos como gasterópodos, pequeños crustáceos, moluscos bivalvos y gusanos del Phylum Annelida, se encuentran entre los organismos marinos más frecuentes y abundantes en todos los ambientes marinos, desde la zona de entre mareas hasta zonas profundas y en diversos tipos de sustrato (M. E. García Garza, 2011).

Por lo anterior, con el objetivo de identificar la composición de las comunidades bentónicas presentes en la zona intermareal (zona de influencia del proyecto) se realizó un monitoreo biológico por el método de transectos y cuadrantes. Así mismo, se realizó investigación bibliográfica para complementar y fortalecer los resultados obtenidos.

En general se presenta una descripción de la estructura del hábitat marino (bentónico), mediante la estimación de la diversidad y abundancia biológica registrada en el sitio de estudio.

PRODUCTIVIDAD PRIMARIA.

La productividad primaria (PP) de una región puede impactar en la distribución y abundancia de los organismos marinos, incluyendo especies de importancia pesquera. La PP depende de diversos factores, entre estos se encuentra la biomasa autotrófica, la temperatura, nutrientes y metales traza disueltos, así como la radiación solar, además de diversos procesos oceanográficos y costeros (locales y regionales), como las surgencias (Valdez-Holguín y Espinosa-Carreón, 2007; Heras-Sánchez, *et. al.*, 2018) las cuales son ricas en nutrientes y con abundante luz solar aumentando la productividad de la zona.

La costa oeste de la península de Baja California es una zona de las que tienen mayor productividad primaria a nivel mundial (Flores, 2006), sus aguas costeras son frías, densas y ricas en nutrientes (Ibarra, *et. al.*, 2004), impulsadas por el Sistema de la Corriente de California (SCC) (Millán, *et. al.,* 1982) la cual aporta una producción primaria total (PT) de aproximadamente 0.04 GtC año–1 (Carr, 2002).

Por lo tanto, la estacionalidad de los aportes de nutrientes a los ambientes costeros depende de las corrientes y en general a eventos de mesoescala como las surgencias (Mann & Lazier, 1991). La duración de la surgencia es importante porque puede ser tan corta que ocurre a la misma escala de tiempo en que se da el crecimiento del fitoplancton (Wilkerson, *et. al.,* 2006), es decir, el fitoplancton puede crecer en el mismo periodo de tiempo en que dura un evento de surgencia. También al pasar la surgencia ocurren periodos de relajación en dónde los organismos están expuestos a mayores intensidades de luz y a los nutrientes que dejó la surgencia, lo que resulta en un florecimiento (Wilkerson, *et. al.*, 2006).

La zona del sitio de influencia del proyecto colinda con la Bahía de San Quintín, la cual es un cuerpo de agua fértil que posee un patrón de sucesión fitoplanctónica regular dónde se verifica la mayor influencia de las aguas oceánicas, la productividad primaria media superficial es de 27 $mgCm^3/h$ con un intervalo de ±3.2 (Zumaya, 2020).

Fitoplancton.

Los eventos de surgencias en la zona del proyecto son de mayor intensidad en los meses de mayo y junio y al arribar a la zona eufótica, las aguas de surgencias inducen florecimientos fitoplanctónicos de tal forma que en las costas del pacífico nororiental se presenta una clara estacionalidad con máximos de nitratos (N-NO3) y salinidad, y mínimos de temperatura centrados en los meses de mayo-junio, así como máximos de clorofila a durante los meses de abril a julio (Pennington & Chávez, 2000).

Los registros de fitoplancton disponibles para la zona de estudio corresponden principalmente a la Bahía de San Quintín, la cual es un sistema lagunar ubicado a aproximadamente 28 km al sur de la zona intermareal ubicada frente al arroyo Santo Domingo (zona de influencia del proyecto). Así, en 2016 y 2017 Zumaya Basurto identificaron siete grupos fitoplanctónicos dentro de tres estaciones localizadas en la bahía (boca, BF y BSQ), las diatomeas resultaron ser el grupo más abundante, seguido de los dinoflagelados. En tercer lugar y con una abundancia de menos del 1% durante ambos años, se encontraron silicoflagelados, rodofitas, ciliados, cianofíceas y clorofíceas.

Durante el 2016 las medias de temperaturas fueron de 19.8°C durante la presencia de diatomeas y 20.1°C durante la presencia de dinoflagelados, y para el 2017 17.4°C y 18.4°C respectivamente. Moreno-Miranda, 2007, presenta resultados sobre temperaturas y grupos fitoplanctónicos dónde las mayores concentraciones de diatomeas se encuentran en zonas dónde la temperatura se encuentra entre 19°C - 21°C y los dinoflagelados a temperaturas de 12.5°C – 19 °C. Por otro lado, Frías-Velasco, 2008, presenta altas abundancias de diatomeas en toda la bahía, sin embargo, las estaciones dónde se tiene una concentración de dinoflagelados significativa es en la boca, en la intersección de BF y BSQ, y en la entrada de BSQ.

En la bahía de San Quintín se han identificado 19 géneros de diatomeas, 11 dinoflagelados, 3 cianobacterias y 1 de criptofitas del género *Chroomonas sp.* Los géneros con mayor abundancia en el cuerpo de agua son las diatomeas de los géneros *Nitzschia, Navicula, Cocconeis* y *Amphora;* los dinoflagelados *Prorocentrum*, *Gymnodinium*, *Ceratium* y *Protoperidinum* (Moreno-Miranda, 2007). Por otro lado, en la boca de la bahía se ha reportado las cianobacterias *Prochlorococcus* y *Synechococcus* como las más abundancias, con 3.3 x 10^6 cél L^{-1} y 10.3 x 10^6 cél L^{-1}, respectivamente (Millán-Núñez, *et. al.,* 2004).

Tabla 39. Géneros más abundantes del fitoplancton en la Bahía de San Quintín (Millán-Núñez *et al.* 2004; Moreno-Miranda, 2007).

Diatomeas	Dinoflagelados	Cianobacterias	Criptofitas
Nitzschia	*Prorocentrum*	*Prochlorococcus*	*Chroomonas*
Navicula	*Gymnodinium*	*Synechococcus*	---
Cocconeis	*Ceratium*	*Richelia*	---
Amphora	*Protoperidinium*	---	---
Licmophora	*Gyrodinium*	---	---
Toxarium	*Dinophysis*	---	---
Fragilaria	*Oxytoxum*	---	---
Thalassiothrix	*Scripsiella*	---	---
Coscinodiscus	*Gonyaulax*	---	---
Rhizosolenia	*Heterocapsa*	---	---
Striatella	*Podolampas*	---	---
Grammatophora	---	---	---

Thalassiosira	---	---	---
Climascopenia	---	---	---
Pleurosigma	---	---	---
Pseudonitzschia	---	---	---
Biddulphia	---	---	---
Diploneis	---	---	---
Chaetoceros	---	---	---

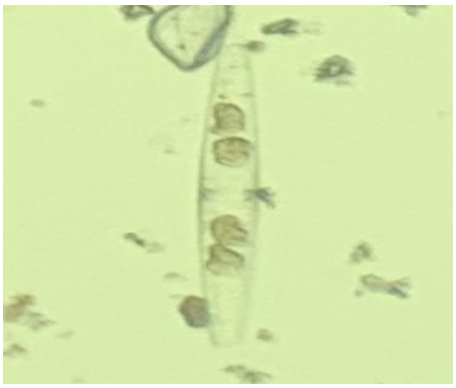
Específicamente en la zona marina de influencia del proyecto (Bahía San Ramón) se analizaron muestras de agua de mar en temporada de secas y lluvias de 2026 (febrero y mayo) para identificar y cuantificar el fitoplancton. En total se analizaron 5 alícuotas (5 ml) por cada una de las muestras de agua, de acuerdo con lo recomendado por la UNESCO (2011).

La mayor abundancia se presentó en la temporada de secas, lo cual corresponde con los meses de mayor intensidad de surgencias costeras, dominado principalmente por el grupo de dinoflagelados (Tabla 40), mientras que en la temporada de lluvias la abundancia fue menor, pero con predominancia de diatomeas del género *Navicula spp*. (Fig. 40). En la temporada de secas la mayor abundancia de dinoflagelados estuvo compuesta por *Gymnodinium spp.*, seguido de *Ceratium fusus* (Figura 40).

Tabla 40. Abundancia de fitoplancton registrada en las muestras correspondientes a las temporadas de lluvias y secas en el sitio del proyecto.

Grupo	**Especie**	**2026 (Cel/LT)**	
		Febrero/lluvias	**Mayo/secas**
Diatomeas	*Navicula spp.*	476	183
	Pseudoniztchia spp.	73	
	Licmophora spp.	73	176
	Skelotonmema spp.	110	
	Coscinodiscus spp.	36	666
	Pleurosigma spp.	110	36
	Nitzschia spp.		66
	Prorocentrum spp.		183

Dinoflagelados	*Gonyaulax spp.*		110
	Oxyphisis spp.	58	
	Ceratium spp.		293
	Ceratium furca		73
	Ceratium fusus		366
	Gymnodinium spp.		953
Total:		**936**	**3,105**



Navicula spp.



Pseudoniztchia spp.

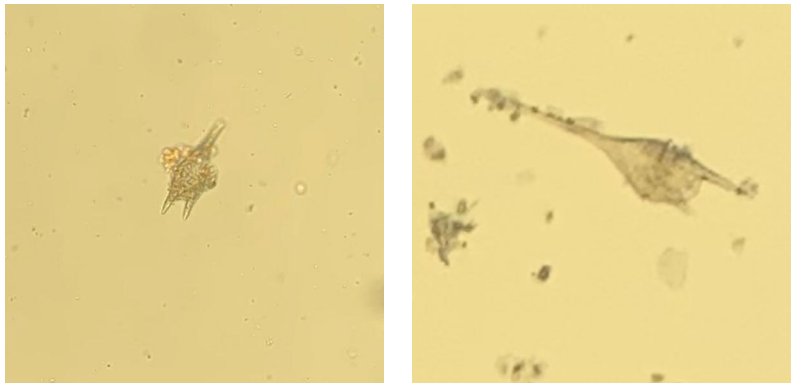


Licmophora spp.

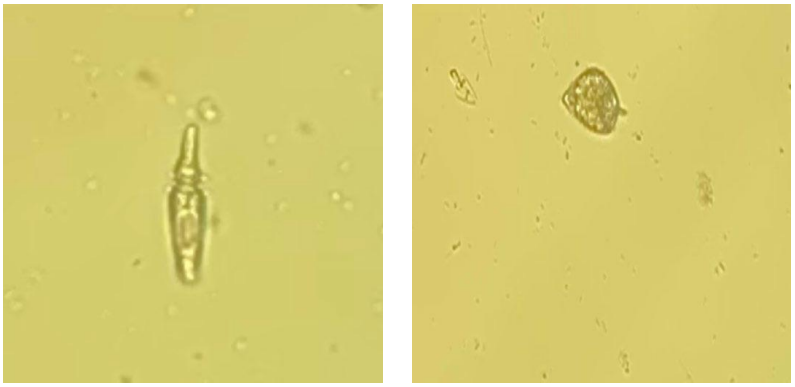


Nitzchia spp.

Figura 36. Especies de fitoplancton observados en la temporada de lluvias.



Ceratium spp *Ceratium furca*



Oxyphysis spp. *Prorocentrum spp*

Figura 37. Especies de fitoplancton observados en la temporada de secas.

Zooplancton.

La información disponible sobre la biomasa de zooplancton presente en la costa occidental de Baja California (1951–1960) indica que la temporada alta de producción de zooplancton ocurre entre mayo y agosto (Zona norte), mientras que la temporada de baja producción es entre enero y marzo; se encuentra mayor sincronía entre la temporada de surgencias (primavera y verano) y la abundancia máxima del zooplancton (Lavaniegos & Ambriz, *et. al.*, 2010).

Así mismo, otros registros de biomasa y abundancia de zooplancton tomados por cruceros IMECOCAL en temporada de lluvias (2006) y temporada de secas (2007) frente al sitio del proyecto indicaron que la mayor biomasa se presentó en los meses de julio y agosto con 356 µl /1000 m^3 (Surgencias), no obstante, la abundancia fue menor que en temporada de secas

(33.964 Ind. m^{-3}), pero con mayor diversidad biológica representada por 16 taxones, respecto a 7 taxones de la temporada de lluvias (Tabla 41; Fig. 38).

Tabla 41. Biomasa total y abundancia de zooplancton registrado en un sitio colindante con el sitio del proyecto (Frente a la Bahía de San Quintín). Datos tomados de los cruceros IMECOCAL en 2006 y 2007, correspondiente a las temporadas de secas y lluvias, respectivamente (Estaciones nocturnas).

Biomasa total (µl /1000 m^3) Nocturno	2006		2007	
	Lluvias (febrero)	Secas	Lluvias	Secas (jul-ago)
	279	**S.D.**	**S.D.**	**356**

S.D. = Sin Dato

Taxa	Abundancia (Ind. m^{-3})	
	2006	**2007**
	Lluvias (ene-feb)	Secas (julio)
Medusae	0.248	4.974
Siphonophora	4.465	12.230
Pteropoda	0.000	0.158
Cephalopoda	0.000	0.032
Copepoda	98.646	9.537
Euphasiacea	4.548	13.307
Decapoda	0.258	0.824
Chaetognatha	9.840	2.503
Appendicularia	0.000	1.584
Ctenophora	0.000	0.004
Cladocera	0.000	0.158
Ostracoda	0.000	0.158
Amphipoda	0.000	0.475
Doliolida	0.000	0.095
Pisces larvae	0.000	0.095
Pisces eggs	0.083	5.228
Total:	**118.088**	**33.964**

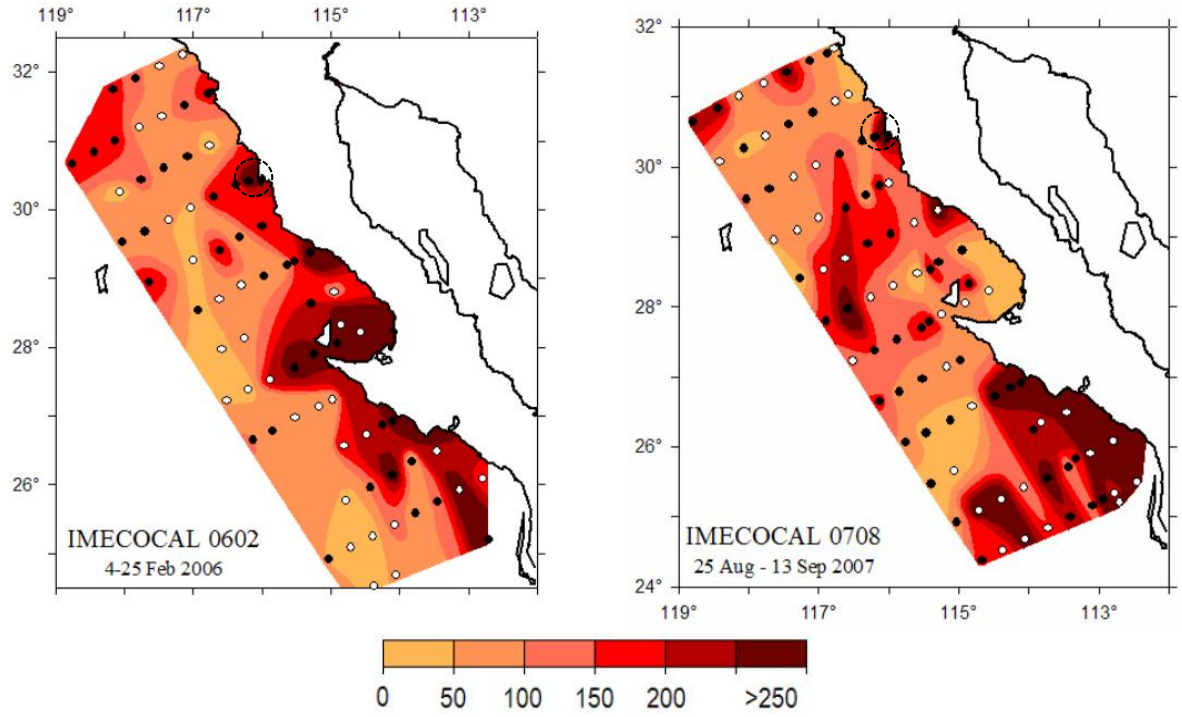


Figura 38. (Izquierda) Volumen desplazado de zooplancton (µl m^{-3}) en la costa oeste de la península de Baja California en febrero de 2006. (Derecha) Volumen desplazado de zooplancton (µl m^{-3}) en la costa oeste de la península de Baja California en agosto a septiembre de 2007. Los círculos punteados de color negro indican la estación de muestreo cercana al sitio del proyecto.

En febrero (lluvias) y mayo (secas) de 2026 se tomaron muestras de agua en el sitio del proyecto (Bahía San Ramón) para identificar fitoplancton y zooplancton. Respecto al zooplancton, los resultados arrojaron mayor abundancia en mayo con 73 Cel/L representadas por el taxa copépoda, mientras que en enero la abundancia fue menor (69 Cel/L) pero con mayor diversidad biológica representada por organismos tintínidos y ciliados (Tabla 42).

Tabla 42. Composición del zooplancton registrado en el sitio del proyecto (Bahía San Ramón) en temporada de lluvias y secas de 2026.

Organismos	Cel/L	
	Lluvias (febrero-2026)	Secas (mayo-2026)
Copépodos (NI)	0	73
Tintínidos (NI)	43	0
Ciliados (NI)	26	0
Total:	**69**	**73**
NI = No identificado		

El análisis de la información indica que hay una mayor biomasa y diversidad biológica durante la temporada de secas, temporada en la que se manifiestan eventos de surgencias (primavera – verano).

FLORA MARINA.

Macroalgas.

En razón de que no se obtuvieron registros específicos para la zona del proyecto se presentan los registros de macroalgas en la Bahía San Quintín (zona cercana al área de estudio) realizados durante los años 1988, 1989, 1990, 1995 y 1996 indicaron la presencia de 37 géneros con 46 especies de macroalgas, de las cuales 22 son Rhodophyta (47.82%), 12 Phaeophyta (26.08%) y 12 Chlorophyta (26.08%).

De las 46 especies identificadas, 18 de ellas (39.13 %) son nuevos registros para el área de estudio en virtud de que éstas no habían sido registradas previamente para la bahía de San Quintín (Dawson, 1962b; Ibarra-Obando y Aguilar-Rosas, 1985; Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas, 1993b). A excepción de *Ulva expansa* el resto de las 17 especies forman parte de la comunidad de algas presentes en la zona intermareal y submareal de las costas de Baja California (Aguilar, *et. al.,* 1990; Mendoza, *et. al.,* 1999).

Tomando en cuenta los registros previos (Dawson, 1962b; Ibarra-Obando y Aguilar Rosas, 1985; Aguilar-Rosas, R. y Aguilar Rosas, 1993b; Pedroche, *et. al*., 2002) la flora ficológica de San Quintín está integrada por 59 especies. La lista actualizada, que incluye a 32 Rhodophyta, 13 Phaeophyta y 14 Chlorophyta, incorpora los recientes cambios nomenclaturales establecidos para algunos de los taxa (Silva, *et. al.,* 1996; Pedroche, *et. al*., 2004). No obstante, la Ficha Informativa de los Humedales Ramsar Bahía de San Quintín, reporta 128 especies (Tabla 43).

Por su presencia y amplia distribución en la bahía de San Quintín se pueden considerar representativas a: *Chondracanthus tepidus, Centroceras clavullatum, Spyridia filamentosa, Griffithsia furcellata, Polysiphonia mollis, Hincksia mitcheliae, Colpomenia sinuosa, Sphacelaria rigidula, Sargassum muticum, Ulva clathrata, Enteromorpha intestinalis, Ulva expansa* y *Codium amplivesiculatum.*

Las diferencias entre el número de especies por sitios en la BSQ, se debe en gran parte a la presencia de especies estacionales en un sitio determinado y a que el sitio de la boca de la laguna, está más influenciado por la dispersión y colonización de poblaciones algales que crecen cercanas a la boca y a los eventos de surgencias que se presentan durante la primavera (Álvarez-Borrego S. y Álvarez-Borrego J., 1982; Rosales-Casián, 1997). De esta manera se explica la presencia de la mayoría de las especies como *Gelidium coulteri, Eisenia arborea, Macrocystis pyrifera, Taonia lennebackeria y Silvetia compressa* en el interior de la bahía de San Quintín, consideradas características de aguas frías ricas en nutrientes, la única excepción es la ausencia de *Silvetia compressa* (Aguilar-Rosas, L. E. y Aguilar-Rosas, 1993a).

Tabla 43. Lista de algas presentes en la Bahía de San Quintín, destacando las especies encontradas en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT 2010. Fuente: Ficha Informativa de los Humedales Ramsar Bahía de San Quintín, Baja California, México.

Especie	Nombre Común	NOM-059 -SEMARNAT 2010
Acrosorium uncinatum	---	NI
Agardhiella coulteri	---	NI
Amplisiphonia pacifica	---	NI
Anisocladella pacifica	---	NI
Ascophyllum sp.	---	NI
Binghamia forkii	---	NI
Bossiella gardneri	---	NI
Bossiella orbigniana	---	NI
Botryocladia pseudodichotoma	---	NI
Branchioglossum undulatum	---	NI
Calliarthron cheilosporioides	---	NI
Calliarthron regenerans	---	NI
Callophyllis megalocarpa	---	NI
Callophyllis violácea	---	NI
Carpopeltis bushiae	---	NI
Centroceras clavulatum	---	NI
Ceramium caudatum	---	NI
Ceramium pacificum	---	NI
Ceramium personatum	---	NI
Ceramium taylorii	---	NI
Cheatomorpa sp aff. C. cannabina	---	NI
Cheatomorpha sp	---	NI
Cheatomorpha torta	---	NI
Chondria californica	---	NI
Chondria sp.	---	NI
Cladophora graminea	---	NI

Cladophora microcladioides	---	NI
Codium cuneatum	---	NI
Codium hubbsii	---	NI
Codium magnum	---	NI
Codium setchellii	---	NI
Coilodesme californica	---	NI
Coilodesme rigida	---	NI
Colpomenia sinuosa	---	NI
Corallina gracilis	---	NI
Corallina officinalis var. chilensis	---	NI
Corallina pinnatifolia	---	NI
Corallina vancouveriensis	---	NI
Cryoptonemia angustata	---	NI
Cryoptonemia obovata	---	NI
Cryptopleura crispa	---	NI
Cryptopleura spatulata	---	NI
Cryptopleura violacea	---	NI
Cystoseira osmundacea	---	NI
Dasya sp.	---	NI
Derbesia marina	---	NI
Dermatolithon dispar	---	NI
Desmarestia herbacea	---	NI
Desmarestia munda	---	NI
Dictyopteris zonarioides	---	NI
Dictyota binhamiae	---	NI
Dictyota flabellate	---	NI
Ectocarpus granulosus	---	NI
Egregia laevigata	---	NI
Eisenia arborea	---	NI
Enteromorpha acanthophora	---	NI
Enteromorpha clathrata	---	NI
Enteromorpha compressa	---	NI
Enteromorpha intestinalis	---	NI
Fauchea laciniata	---	NI
Fucus sp.	---	NI
Gastroclonium coulteri	---	NI
Gelidium cartilagineum var. robustum	---	NI
Gelidium johnstonii	---	NI
Gelidium nudifrons	---	NI
Giffordia sandriana	---	NI
Gigartina binghamiae	---	NI
Gigartina canaliculata	---	NI
Gigartina serrata	---	NI
Gigartina tepida	---	NI
Gigartina volans	---	NI
Gloiphloea confusa	---	NI
Gracilaria cunninghamii	---	NI
Gracilaria subsecundata	---	NI
Gracilariopsis sp.	---	NI
Grateloupia schizophylla	---	NI
Griftithsia multirramosa (=Griftithsia furcellata)	---	NI
Griftithsia pacifica	---	NI
Griftithsia tenuis	---	NI

Halicystis ovalis	---	NI
Halydris dioica	---	NI
Heteroderma minutula	---	NI
Hypnea cervicornis	---	NI
Hypoglossum attenuatum	---	NI
Laminaria farlowii	---	NI
Laurencia sp	---	NI
Laurencia subopposita	---	NI
Lithophyllum imitans	---	NI
Lithothamnium giganteum	---	NI
Lithothamnium lenormandii	---	NI
Lithotrix aspergillum	---	NI
Lomentaria hakodatensis	---	NI
Macrocystis pyrifera	---	NI
Melobesia mediocris	---	NI
Microcladia coulteri	---	NI
Myriogramme caespitosa	---	NI
Nienburgia andersoniana	---	NI
Pachydictyon coriaceum	---	NI
Pelagophycus porra	---	NI
Pelvetia sp	---	NI
Peyssonelia rubra var. orientalis	---	NI
Pogonophorella californica	---	NI
Polyneura latissima	---	NI
Polysiphonia mollis	---	NI
Prionitis andersoniana	---	NI
Prionitis cornea	---	NI
Pterochondria pygmaea	---	NI
Pterochondria woodii	---	NI
Pterocladia pyramidale	---	NI
Pterosiphonis baileyi	---	NI
Pterosiphonis dendroidea	---	NI
Pterygophora californica	---	NI
Ralfsia sp	---	NI
Rhizoclonium sp	---	NI
Rhodymedia arborescens	---	NI
Rhodymedia attenuata	---	NI
Rhodymedia californica	---	NI
Sargassum agardhianum	---	NI
Sciadophycus stellatus	---	NI
Scinaea johnstoniae	---	NI
Scytosiphon lomentaria	---	NI
Smithora naiadum	---	NI
Spyridia filamentosa	---	NI
Stenogramme interrupta	---	NI
Taonia lennebackerae	---	NI
Ulva lactuca	Lechuga de mar	NI
Ulva latissima	---	NI
Zonaria farlowii	---	NI
Categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: Probablemente extinta en el medio silvestre (**E**); En peligro de extinción (**P**); Amenazadas (**A**) y Sujetas a protección especial (**Pr**).		

En la zona costera frente a la playa San Ramón, durante los diferentes estudios se registró la presencia de 7 especies de macroalgas, de las cuales, tres corresponden a algas cafés (*Egregia menziessi*, *Sargassum muticum* y *Macrocystis pyrifera*), dos a algas rojas (*Palmaria palmata* y *Chondracanthus canaliculatus*, un alga roja calcaría (*Corallina vancouverensis*) y un alga verde (*Ulva spp.*).

Pastos Marinos.

Las praderas de pastos marinos son ecosistemas dominados por plantas angiospermas (del griego, *angíon*, vaso y del latín *sperma*, semilla) sumergidas bajo el agua marina. Los pastos marinos crecen fijándose a diferentes tipos de sustratos como lodo, arena, arcilla y en ocasiones sobre las rocas. Los pastos marinos, proporcionan una variedad de microhábitats a muchos organismos como hidrozoarios y anémonas, protozoarios, esponjas, poliquetos, balanos, y una gran variedad de caracoles que viven sobre las hojas y tallos de los pastos. También viven ahí asociados a las raíces y al sustrato las diatomeas, copépodos, nematodos, bivalvos, cangrejos y camarones, pepinos, estrellas de mar y erizos (CONABIO, 2022).

En el litoral del Océano Pacífico encontramos 4 especies, una de afinidad tropical y 3 templadas. *Halodule wrigthii* Arschers se encuentra distribuida desde la región norte del Golfo de California hasta Bahía de Topolobampo en Sinaloa (McMillan y Phillips, 1979). *Zostera marina* se distribuye en la costa occidental de Baja California (Ibarra-Obando y Ríos, 1993); mientras que en la costa oriental del Golfo de California se encuentra desde Guaymas Hasta Topolobampo (Phillips y Backman, 1983; Aguilar-rosas y López-Ruelas, 1985). *Phyllospadix scouleri* Hook y *P. torreyi* Watson se distribuyen exclusivamente en la costa occidental de Baja California (Ibarra-Obando y Ríos, 1993). A esta lista también se suma *Ruppia marítima* L., una especie poco estudiada que compite con el pasto marino dominante *Zostera marina* en zonas de humedales (López-Calderón, *et. al.*, 2014), ejemplo de esto, se presenta en las praderas de pasto marino en Bahía San Quintín las cuales están compuestas por mantos uniespecíficos y mixtos de *Zostera marina L.* y *Ruppia maritima L.* (Camacho-Ibar, *et. al.,* 2003).

Respecto a *Phyllospadix scouleri* y *P. torreyi*, estas especies se distribuyen a lo largo de la costa del Pacífico de Norteamérica, crecen en sustratos rocosos expuestos al oleaje oceánico (Ricketts, *et. al.* 1985), mientras que el paisaje suele estar formado por un mosaico que incluye macroalgas, bancos de mejillones, afloramientos rocosos y pequeños parches de arena.

El área de influencia del proyecto en el medio marino se caracteriza por la presencia de una plataforma somera conformada predominantemente por sustrato rocoso, con parches arenosos de distribución ocasional. Las observaciones de campo realizadas durante el muestreo son consistentes con la información reportada para el género *Phyllospadix*, cuyas especies se desarrollan preferentemente sobre sustratos rocosos expuestos a condiciones de alto hidrodinamismo. En el sitio de estudio se identificó la presencia de *Phyllospadix torreyi*, distribuida en la porción más alejada de la playa, dentro de la zona de rompiente, donde predominan condiciones de fuerte oleaje. Considerando la ubicación de esta comunidad y las características de dispersión de la descarga de agua de rechazo de la planta desalinizadora, no se prevé la generación de afectaciones directas o indirectas sobre las poblaciones de esta especie.

Muestreo de flora marina

Para evaluar las comunidades de macroalgas y pastos marinos se llevó a cabo un recorrido de prospección y reconocimiento, con la finalidad de identificar la presencia de mantos o zonas de agregación de vegetación acuática. Durante dicha inspección se observó principalmente dos zonas con presencia de flora marina, la primera comprendida por macroalgas en la zona rocosa intermareal cercana a la costa y la segunda, en la zona de rompiente con presencia de pastos marinos. También se determinó que el fondo marino estuvo conformado predominantemente por sustrato rocoso (consolidado y canto rodado) y parches de arena con tamaño de grano fino a mediano, después del sitio de la descarga al sur la playa continua arenosa.

Con base en las características del sustrato y las observaciones realizadas previamente, se estableció un esquema de muestreo mediante transectos y cuadrantes, distribuidos cada 50 m y los cuadrantes cada 20 m. La unidad de muestreo correspondió a cuadrantes de 1.0 m^2 (100 × 100 cm). En cada cuadrante se registró el porcentaje de cobertura de macroalgas y pastos

marinos, así como su identificación. En total se realizaron cuatro transectos (TN2, TN1, TC y TS) (Fig. 39), mientras que el número de cuadrantes estuvo dado el área que quedo expuesta durante marea baja, de tal forma que en TN2 se realizaron 8 cuadrantes y en el resto de transectos 5 cuadrantes. Los muestreos se realizaron los días 28 de febrero de 2026 (temporada de lluvias) y 19 de mayo del mismo año (temporada de secas).



Figura 39. Ubicación de los transectos realizados para el muestreo de flora marina (macroalgas y pastos marinos. (TN = transecto norte, TC = transecto central y TS = transecto sur).

Los resultados indican la presencia de 8 especies de flora marina, un pasto marino y 7 especies de macroalgas (Tabla 44). La mayor cobertura registrada se presentó en temporada de secas, excepto en el transecto TN2 que registro un promedio de 36.3% respecto a la temporada de secas (34.3), en general, esta decreció de norte a sur. El transecto central (TC) y el transecto sur (TS) presentaron la menor cobertura y diversidad biológica de flora marina, además de estar ausente el pasto marino *Phyllospadix torreyi*. Al no haber pasto marino a la largo del transecto central se reduce significativamente cualquier afectación a *P. torreyi* que pudiera derivarse por las actividades del proyecto. Si bien la descarga del agua de rechazo se realizará a 40 m de la coordenada inicial de TC (X 591648.00; Y 3398327.00), esta será puntual y alejado de las

comunidades de pastos, al presentar una salinidad menor al agua marina no formará pluma hipersalina y se mezclará rápidamente en un radio que no superará los 20 m.

Tabla 44. Cobertura y composición de flora marina registrada durante dos estaciones de muestreo (lluvias y secas) en el sitio del proyecto (San Ramón).

Muestreo de flora marina en el área de influencia del proyecto (Frente a desembocadura del arroyo Santo Domingo).										
Especies		Transectos (Coordenadas UTM)								
Nombre científico	Nombre común	TN2 X 591597.00 Y 3398411.00		TN1 X 591621.00 Y 3398367.00		TC X 591648.00 Y 3398327.00		TS 591675.00 3398284.00		NOM-059- SEMARNAT-2010
		Cobertura (%)		Cobertura (%)		Cobertura (%)		Cobertura (%)		
		secas	lluvias	secas	lluvias	secas	lluvias	secas	lluvias	
Phyllospadix torreyi	Pasto marino	13.0	18.9	20.6	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	A
Egregia menziessi	Cola de zorra	0.25	0.0	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.0	No incluida
Sargassum muticum	Alga japonesa	6.25	4.4	0.2	1.2	0.0	1.0	0.0	0.4	No incluida
Ulva sp.	Lechuga de mar	2.38	4.9	8.0	3.6	6.4	3.4	9.3	4.3	No incluida
Palmaria palmata	Dulse	0.13	0.0	0.2	0.6	5.4	6.0	0.6	0.6	No incluida
Corallina vancouverensis	Alga coralina elegante	4.88	2.8	13.0	5.8	2.6	1.6	1.2	3.0	No incluida
Chondracanthus canaliculatus	Pelo de cochi	7.03	5.4	3.2	3.6	3.0	2.0	0.0	1.6	No incluida
Macrocystis pyrifera	Kelpo gigante	0.38	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	No incluida
		34.3	**36.3**	**45.6**	**31.4**	**17.4**	**14.2**	**11.1**	**9.9**	
Categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: Probablemente extinta en el medio silvestre (**E**); En peligro de extinción (**P**); Amenazadas (**A**) y Sujetas a protección especial (**Pr**).										

Tabla 45. Cobertura de flora marina por temporada de muestreo (lluvias y secas – 2026).

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT 2010	UICN	TS	TLL
Phyllospadix torreyi	Pasto marino	A	LC	8.4	8.8
Egregia menziessi	Cola de zorra	N.I.	N.I.	0.1	0.2
Sargassum muticum	Alga japonesa	N.I.	N.I.	1.6	1.7
Ulva sp.	Lechuga de mar	N.I.	N.I.	6.5	4.0
Palmaria palmata	Dulse	N.I.	N.I.	1.6	1.8
Corallina vancouverensis	Alga coralina elegante	N.I.	N.I.	5.4	3.3
Chondracanthus canaliculatus	Pelo de cochi	N.I.	N.I.	3.3	3.1
Macrocystis pyrifera	Kelpo gigante	N.I.	N.I.	0.2	0.0
Cobertura total				**27.1**	**22.9**
Cobertura (sin pastos)				**18.7**	**14.2**

Los índices de diversidad calculados para el conjunto de estaciones mostraron una riqueza específica (S) de ocho especies, un índice de Shannon-Wiener (H) de 1.818, un índice de diversidad de Simpson (1-D) de 0.807, un índice de reciprocidad de Simpson (1/D) de 5.181 y una uniformidad (E) de 0.874.

El valor de Shannon-Wiener (H = 1.818) indica una comunidad con diversidad moderada, en la que varias especies contribuyen de manera importante a la cobertura total, sin que exista una dominancia extrema de un solo taxón.

De manera congruente, el índice de diversidad de Simpson (1-D = 0.807) refleja una alta probabilidad de que dos organismos seleccionados al azar pertenezcan a especies diferentes, lo que confirma una comunidad relativamente diversa y estructurada.

Por su parte, el índice de reciprocidad de Simpson (1/D = 5.181) indica que la comunidad presenta una diversidad equivalente a poco más de cinco especies con abundancias similares, lo que evidencia una estructura relativamente equilibrada.

La uniformidad (E = 0.874) muestra que la cobertura se encuentra distribuida de forma relativamente homogénea entre las especies presentes, aunque con una ligera dominancia de *Phyllospadix torreyi*, *Ulva sp*. y *Corallina vancouverensis*, las cuales representan la mayor proporción de cobertura observada.

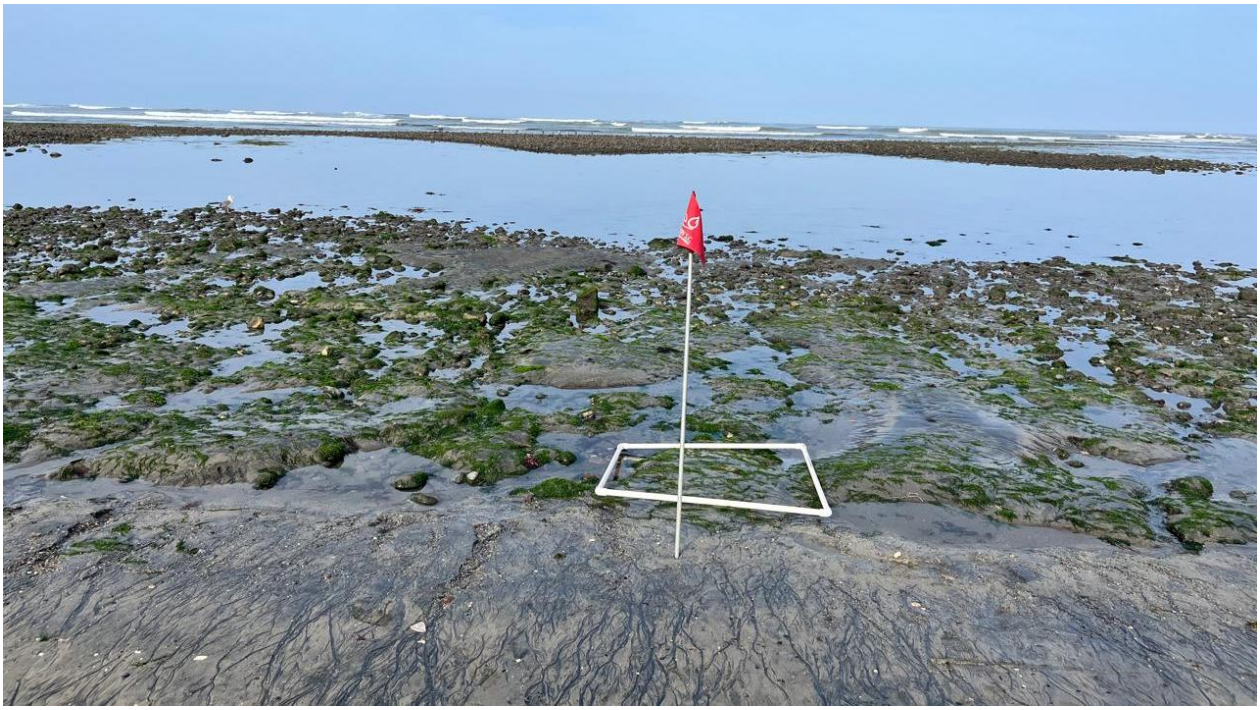
Es importante señalar que la cobertura de la vegetación marina presentó una marcada variación espacial entre estaciones. Los valores más altos se registraron en las estaciones al norte del sitio propuesto para la descarga, donde Phyllospadix torreyi constituyó la especie dominante. En contraste, la estación TC, correspondiente al sitio propuesto para la descarga del agua de rechazo, presentó una cobertura promedio de 14.2 a 17.4 %, mientras que en TS, localizada al sur del punto de descarga, la cobertura disminuyó hasta 11.1 %. En la estación TC no se registró *Phyllospadix torreyi*, predominando especies oportunistas como *Ulva sp., Palmaria palmata* y *Chondracanthus canaliculatus*.

La distribución espacial observada indica que las mayores coberturas del pasto marino protegido se localizan al norte del sitio de descarga, mientras que hacia el sur predominan comunidades con menor cobertura y mayor participación de macroalgas oportunistas.

Desde el punto de vista hidrodinámico, la descarga se localiza frente a la desembocadura del Arroyo Santo Domingo, donde predominan corrientes litorales con dirección norte-sur. En consecuencia, el transporte del agua descargada tenderá a desplazarse preferentemente hacia el sur, alejándose de las áreas donde se registró la mayor cobertura de *Phyllospadix torreyi*. Asimismo, el agua de rechazo presentará una salinidad inferior a la del agua del mar, lo que permite prever que el proyecto no ocasionará incrementos de salinidad en el área receptora ni afectaciones significativas sobre las poblaciones de *Phyllospadix torreyi*. Los efectos potenciales se limitarían a una zona de mezcla inmediata alrededor del punto de descarga, donde serían rápidamente atenuados por los procesos naturales de dispersión y renovación del agua por la dinámica natural de las corrientes costeras.



Fotografía 17.- Vista del transecto NT2.



Fotografía 18.- Vista del transecto NT1.

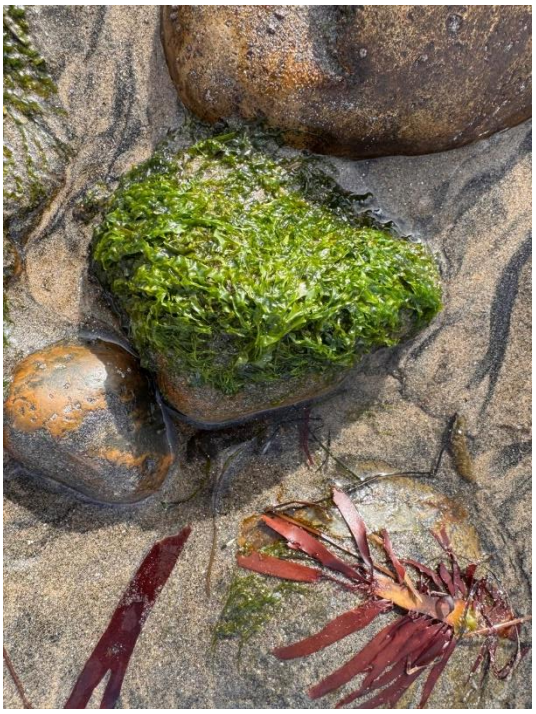


Fotografía 19.- Vista del transecto TC, donde se descargará el agua de rechazo.



Fotografía 20.- Vista del transecto TS.







Fotografía 21.- (Superior Izquierda) *Sargassum muticum*, (Superior derecha) *Ulva sp.*, (Inferior izquierda) *Palmaria palmata* y (Inferior derecha) *Corallina vancouverensis*.



Fotografía 22.- (Izquierda) Pelo de cochi *Chondracanthus canaliculatus*. (Derecha) Cola de zorra (*Egregia menziessi*) en el sito de muestreo.



Fotografía 23.- Unidad de muestreo.

FAUNA MARINA.

Invertebrados.

El sitio del proyecto se localiza en una región de importancia pesquera y biológica (Punta Camalú – Cabo San Quintín), en donde existen praderas submarinas formadas por macroalgas que juegan un papel importante para los organismos que crecen asociados a ellas, tales como; erizo rojo (*Strongylocentrotus franciscanus*), erizo morado (*S. purpuratus*), langosta roja (*Panulirus interruptus*), almeja generosa (*Panopea generosa*), almeja pismo (*Tivela stultorum*), abulón (*Haliotis sp.*), entre otros (Steneck, *et. al.*, 2002; Graham, *et. al.*, 2008; Torres-Moye, *et. al.*, 2013). Tal es el caso que en aguas marinas colindantes con Playa San Ramón se han desarrollado al menos cuatro pesquerías de invertebrados dentro de las que destacan la de almeja generosa, erizo de mar, caracol panocha y almeja pismo (POE San Quintín, 2007; CONAPESCA, 2018 y CEP – BC).

Además de las especies descritas, los organismos como gasterópodos, pequeños crustáceos, moluscos bivalvos y gusanos del Phylum Annelida, se encuentran entre los organismos marinos más frecuentes y abundantes en todos los ambientes marinos, desde la zona de entre mareas

hasta zonas profundas y en diversos tipos de sustrato (M. E. García Garza, 2011), por lo que estos también pueden estar presentes en aguas marinas en el sitio de influencia del proyecto.

En la Bahía de San Quintín (Sistema costero cercano al sitio del proyecto) hay especies de importancia acuícola (*Crassostrea gigas*) y otras de importancia pesquera como la almeja pismo (*Tivela stultorum*), el mejillón californiano (*Mytilus californianus*), la almeja roñosa (*Chione spp.*) y el erizo morado (*Strongylocentrotus purpuratus*) (Torres, 1986). De estas especies, la almeja pismo se encuentra dentro de la categoría de riesgo sujeta a protección especial (**Pr**). Otras especies representativas de invertebrados son el caracol *Cerithidea californica* y el cangrejo *Hemigrapsus oregonensis* (Barnard, 1962), así como una gran diversidad de gusanos poliquetos. Especies de poliquetos en orden de importancia son *Prionospio mamgreni*, *Exogone verugera*, *Cossura candida*, *Capitia ambiseta*, *Scoloplos acmeceps* y *Fabricia limnicola*.

En la tabla 55 se enlistan los invertebrados presentes en la Bahía de San Quintín (RAMSAR, 2007); las categorías de riesgo se presentan conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes abreviaturas: **A**: amenazada; **Pr**: sujeta a protección especial; **P**: en peligro de extinción y **E**: probablemente extinta en el medio silvestre.

Tabla 46. Invertebrados presentes en la Bahía de San Quintín, destacando los encontrados en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT 2010.

Especie	NOM-059-SEMARNAT 2010	Especie	NOM-059-SEMARNAT 2010
Acmaea depicta	No incluida	*Anthurid n. sp.*	No incluida
Acteocina carinata	No incluida	*Aoroides columbiae*	No incluida
Acuminodeutopus heteruropus	No incluida	*Aoroides spinosus*	No incluida
Aedicira pacifica	No incluida	*Apistobranchus sp.*	No incluida
Aequipecten circularis aequisulcatus	No incluida	*Prionospio pygmaeus*	No incluida
Ampelisca agassizi	No incluida	*Arabella iricolor*	No incluida
Amphideutopus oculatus	No incluida	*Arenicola cristata*	No incluida
Amphilochus neapolitanus	No incluida	*Aricidea suecica*	No incluida
Amphitoe longimana	No incluida	*Armandia bioculata*	No incluida
Amphitoe plumosa	No incluida	*Assiminea compacta*	No incluida
Amphitoe pollex	No incluida	*Axiothella rubrocincta*	No incluida
Bittium quadrifilatum	No incluida	*Brada villosa*	No incluida
Boccardia uncata	No incluida	*Brania clavata*	No incluida

Brachiodontes sp.	No incluida	*Brania sp.*	No incluida
Capitella capitata	No incluida	*Cerithidea californica*	No incluida
Capitita ambiseta	No incluida	*Chaetopleura gemmea*	No incluida
Caprella sp. 1	No incluida	*Chaetozone sp*	No incluida
Caprella sp. 2	No incluida	*Chione succinta*	No incluida
Chone mollis	No incluida	*Chione sp.*	No incluida
Chrysopetalum occidentale	No incluida	*Cirolana diminuta*	No incluida
Cirrifornia cf spirabrancha	No incluida	*Cirrifornia luxuriosa*	No incluida
Cirrifornia spirabrancha	No incluida	*Clymenura gracilis*	No incluida
Colomastix pusilla	No incluida	*Cooperella subdiaphana*	No incluida
Corophium acherusicum	No incluida	*Corophium baconi*	No incluida
Corophium uenoi	No incluida	*Cossura candida*	No incluida
Cossura soyeri	No incluida	*Crassostrea gigas*	No incluida
Crucibulum spinosum	No incluida	*Cryptomya californica*	No incluida
Dorvillea articulata	No incluida	*Dynamenopsis dianae*	No incluida
Elasmopus antennatus	No incluida	*Ensayara ramonella*	No incluida
Elasmopus rapax	No incluida	*Ericthonius brasiliensis*	No incluida
Ericsonella crenulata	No incluida	*Eteone pacifica*	No incluida
Eteone dilatae	No incluida	*Eulalia bilineata*	No incluida
Euchone sp	No incluida	*Exogone lourei*	No incluida
Excorollana kuthyae	No incluida	*Glycera americana*	No incluida
Fabricia limnicola	No incluida	*Goniada brunnea*	No incluida
Gnathia steveni	No incluida	*Goniada maculata*	No incluida
Goniada littorea	No incluida	*Haminoea sp.*	No incluida
Haliophasma geminata	No incluida	*Heterophoxus oculatus*	No incluida
Hemigrapsus oregonensis	No incluida	*Hippomedon denticulatus*	No incluida
Hiatella arctica	No incluida	*Jassa falcata*	No incluida
Hyale frequens	No incluida	*Kinberg onuphis cf microcephala*	No incluida
Jaeropsis dubia	No incluida	*Leitoscoloplos mexicanus*	No incluida
Lasaea subviridis	No incluida	*Lembos macromanus*	No incluida
Leitoscoloplos pugettensis	No incluida	*Leptopecten latiauratus*	No incluida
Lepidonotus squamatus	No incluida	*Leucothoides pacifica*	No incluida
Leucothoe alata	No incluida	*Listriella melanica*	No incluida
Listriella diffusa melánica	No incluida	*Lumbrineris minima*	No incluida
Lumbrineris erecta	No incluida	*Lysidice ninetta*	No incluida
Lyonsia californica	No incluida	*Maera danae*	No incluida
Macoma yoldiformins	No incluida	*Magelona pitelkai*	No incluida
Maera inaequipes	No incluida	*Marginella pyriformis*	No incluida
Marginella californica	No incluida	*Marphysa sanguinea*	No incluida
Marginella regularis	No incluida	*Mediomastus californiensis*	No incluida
Mediomastus ambiseta	No incluida	*Megalomma pigmentum*	No incluida

Megalomma bioculatum	No incluida	*Microdeutopus costa*	No incluida
Metaphoxus fultoni	No incluida	*Microjassa macrocoxa*	No incluida
Microdeutopus schmitti	No incluida	*Modiolus sp.*	No incluida
Mitrella carinata	No incluida	*Monticellina tesselata*	No incluida
Monoculodes hartmanae	No incluida	*Mytilus californianus*	No incluida
Munna (Uromunna) ubiquita	No incluida	*Neanthes acuminata*	No incluida
Mytilus edulis	No incluida	*Neanthes caudata*	No incluida
Neanthes arenaceodentata	No incluida	*Nephtys caecoides*	No incluida
Nephtys ferruginea	No incluida	*Nereis sp.*	No incluida
Nereis caudata	No incluida	*Notomastus sp.*	No incluida
Notomastus magnus	No incluida	*Nudibranchia*	No incluida
Notomastus tenuis	No incluida	*Odostomia sp.*	No incluida
Odostomia (Menestho) fetella	No incluida	*Ostrea edulis*	No incluida
Onuphis microcephala	No incluida	*Paracerceis sculpta*	No incluida
Ostrea lurida	No incluida	*Parahemiurus noblei*	No incluida
Paradexamine sp.	No incluida	*Paranthura elegans*	No incluida
Parallorchestes ochotensis	No incluida	*Paraphoxus obtusidens*	No incluida
Paraphoxus bicuspidatus	No incluida	*Pherusa capulata*	No incluida
Parvilucina tenuisculpta	No incluida	*Phyllodoce williamsi*	No incluida
Phyllodoce multiseriata	No incluida	*Pionosyllis sp.*	No incluida
Phylo felix	No incluida	*Polydora socialis*	No incluida
Platynereis bicanaliculata	No incluida	*Pontogeneia rostrata*	No incluida
Polyophtalmus pictus	No incluida	*Prionospio cirrifera*	No incluida
Prionospia multibranchiata	No incluida	*Prionospio malmgreni*	No incluida
Prionospio heterobranchia	No incluida	*Protothaca staminea*	No incluida
Prionospio newportensis	No incluida	*Pseudopolydora kempi*	No incluida
Pseudokoroga rima	No incluida	*Scolelepis maculata*	No incluida
Rudilemboides stenopropodus	No incluida	*Scoletoma tetraura*	No incluida
Nerinides maculata	No incluida	*Scoloplos ohlini*	No incluida
Scoloplos acmeceps	No incluida	*Scyphoproctus oculatus*	No incluida
Scoloplos ruba	No incluida	*Solen rosaceus*	No incluida
Serolis carinata	No incluida	*Sphaeroma pentodon*	No incluida
Sphaerodoropsis minutum	No incluida	*Stenothoe sp*	No incluida
Spiophanes missionensis	No incluida	*Strongylocentrotus purpuratus*	No incluida
Stenothoe valida	No incluida	*Tachycardium quadragenarium*	No incluida
Syllis (Syllis) gracilis	No incluida	*Tellina buttoni*	No incluida
Tapes philippinarum	No incluida	*Transennella tantilla*	No incluida
Tivela stultorum	**Pr**	*Trypanosyllis variegata*	No incluida

Peces.

La costa del Pacífico de Baja California es una zona de reproducción y desove de especies, importante para un gran número de comunidades de peces transfronterizos por lo que se considera la zona de transición de la ictiofauna norte y sur (Rosales, 1997), pues las temperaturas, salinidad, densidad y nutrientes les brinda un ambiente útil para sus procesos reproductivos ya que es una zona intermedia entre climas tropicales y templados influenciado por el SCC (Heckel et al., 2018).

Una de las familias de peces mejor representadas en aguas someras cercana al sitio del proyecto (Bahía de San Quintín) es la Embiotocidae, mientras que algunas especies de importancia por su abundancia y ocurrencia son el pez pipa (*Syngnathus leptorhynchus*), el lenguado de California (*Paralichthys californicus*), la perca brillante (*Cymatogaster aggregata*), el lenguado diamante (*Hypsopsetta guttulata*) y la perca negra (*Embiotoca jacksoni*). Otras especies abundantes son el aterínido (*Atherinops affinis*), un habitante de la zona cercana a la playa, y la anchoa (*Anchoa delicatissima*), un visitante ocasional de la laguna (Rosales-Casian, 1996; Rosales-Casian, 2004).

En el sitio del proyecto en marea baja no se registró la presencia de ictiofauna durante los muestreos realizados. Esta condición se atribuye a que el área corresponde a un ambiente somero con alta energía hidrodinámica, donde las condiciones de oleaje y la reducida profundidad, particularmente durante la marea baja, dificultan la permanencia y observación de peces, los cuales tienden a desplazarse hacia zonas de mayor profundidad o con condiciones más favorables. Sin embargo, a través de conversaciones con pescadores locales comentan que en la zona de estudio es posible pescar pejerrey (*Atherinops affinis*), jurel (*Seriola lalandi*), pez blanco (*Caulolatilus princeps*), cabrilla (*Paralabrax spp.*) y Lenguado de California (*Paralichthys californicus*). Asimismo, debido a la capacidad de desplazamiento de estos organismos, se considera poco probable que la descarga de agua de rechazo de la planta desalinizadora genere alguna afectación sobre la ictiofauna en el sitio propuesto.

Mamíferos marinos:

En los mares mexicanos habitan alrededor de 45 a 49 especies de mamíferos marinos de los órdenes Cetácea (ballenas, cachalotes, zifios, delfines y marsopas; con 40 especies), Carnívora (lobos marinos, focas y nutrias; con 6 especies) y Sirenia (manatíes; 1 especie) (Torres et al., 1995;

Medrano, 2006). En la región occidental de la Península de Baja California se tienen registros de 40 especies de mamíferos marinos (Heckel et al., 2018). Los mamíferos que se encuentran en estas costas, en conjunto con las del Golfo de California, poseen relevancia social, ecológica, económica y política en el país (Medrano y Vázquez, 2012). Esta importancia se da por su posición en la cadena trófica ya que los estados de sus poblaciones nos indican la salud de sus hábitats, además del carisma que muchos de estos mamíferos presentan haciéndolos relevantes para la protección de los ecosistemas marinos (Medrano, 2006).

Un mamífero marino relevante para la protección de los ecosistemas marinos es la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) la cual, en el verano, se distribuye por los mares de Bering, al norte del Pacifico, pasando por Isla Vancouver hasta California y en la temporada de otoño la ballena gris migra a la Península de Baja California, distribuyéndose a 10 Km lejos de las costas de las islas Guadalupe, Cedros, San Benito y Todos Santos en profundidades menores a los 100 m. Asimismo, la ballena azul (*Balaenoptera musculus*) es un cetáceo representativo del orden Cetácea, se distribuye en todos los océanos del mundo. La ballena azul en primavera y verano se encuentra en latitudes altas y en invierno migra a aguas subtropicales y tropicales. Sin embargo, los mares de Baja California resultan ser zonas idóneas para la reproducción, crianza y fuente de alimento para las ballenas por el SCC que crea fenómenos de surgencias con aguas ricas en nutrientes. Además, las ballenas azules que se encuentran en los mares de Baja California pertenecen a la población California-México y las podemos apreciar en los meses de diciembre a abril o en algunos casos, todo el año (SEMARNAT, 2018; Heckel et al., 2018). Esta especie tiende a habitar en aguas lejanas a las costas, sin embargo, pueden acercarse a las costas para criar a sus ballenatos y alimentarse. Actualmente la zona aledaña a la Península de Baja California del Pacífico noroccidental es la más saludable, comprada con el Atlántico y Antártico no obstante la ballena azul es vulnerable, principalmente las hembras lactantes, a los cambios ambientales que pudiesen afectar a sus fuentes de alimento (SEMARNAT, 2018; CPPS-PNUMA, 2012).

Específicamente para las aguas costeras de la playa San Ramón donde se desarrollará el proyecto, no se tiene información de avistamiento de ballenas ni registros de mamíferos marinos, asimismo, durante los estudios biológicos no se observó ninguna especie de mamífero marino.

Monitoreo de Fauna Bentónica

A continuación, se presentan los resultados del estudio realizado en el medio marino, con la finalidad de caracterizar la biota marina presente en el sitio de influencia del proyecto. El estudio se realizó en la zona submareal baja en los mismos transectos que el muestreo de la vegetación marina.

La unidad de muestreo fue de 1 m^2. Por cada cuadrante se realizó el conteo e identificación de organismos sobre el sustrato y de una muestra de sedimento tomada en el mismo sitio se identificó la infauna (mediante tamizado). Los puntos de muestreo se indican en la figura 39.

Los muestreos realizados durante las épocas de lluvias y secas permitieron registrar un total de 12 especies de macroinvertebrados bentónicos, pertenecientes principalmente a los grupos Gastropoda, Decapoda, Anthozoa, Bivalvia y Polychaeta. En conjunto se contabilizaron 251 organismos, distribuidos en las cuatro estaciones de muestreo establecidas sobre el litoral mixto (rocoso y arenoso) de Playa San Ramón.

La comunidad bentónica estuvo integrada principalmente por moluscos gastrópodos, los cuales constituyeron el grupo taxonómico dominante tanto en riqueza como en abundancia. Las especies más representativas fueron *Fissurella sp*. (lapa), con 70 individuos (27.9 % del total), seguida por *Mexacanthina lugubris* (caracol de las rocas), con 45 individuos (17.9 %), y *Acanthinucella spirata* (unicornio angular), con 40 individuos (15.9 %). Estas especies son características de litorales rocosos expuestos al oleaje y desempeñan un papel importante como organismos herbívoros y depredadores dentro de la comunidad intermareal.

Otros organismos frecuentes fueron *Pagurus samuelis* (cangrejo ermitaño de banda azul), *Aplysia californica* (liebre marina de California), *Anthopleura sola* (anémona estrella) y *Tegula funebralis* (caracol de turbante negro), especies ampliamente distribuidas en la costa occidental de la península de Baja California y adaptadas a ambientes con elevada variabilidad física.

Las especies de menor abundancia correspondieron a *Kelletia kelletii, Donax gouldii, Aplysia vaccaria* y los poliquetos *Nephtys californiensis* y *Pareurythoe californica*, cuya presencia fue ocasional durante los muestreos.

Respecto al estado de conservación, ninguna de las especies registradas se encuentra incluida en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni cuenta con categorías de amenaza relevantes en la Lista Roja de la UICN, lo que indica que la comunidad bentónica presente en el área de estudio está conformada por especies comunes y ampliamente distribuidas en el litoral del Pacífico de Baja California.

Tabla 47. Composición y abundancia de la fauna bentónica registrado durante dos estaciones de muestreo (lluvias y secas) en la zona de estudio (Playa San Ramón).

Especies		Transectos (Coordenadas UTM)									
Nombre científico	Nombre común	**TN2** X 591597.00 Y 3398411.00		**TN1** X 591621.00 Y 3398367.00		**TC** X 591648.00 Y 3398327.00		**TS** 591675.00 3398284.00		**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**UICN**
		Ejemplares		Ejemplares		Ejemplares		Ejemplares			
		lluvias	secas	lluvias	secas	lluvias	secas	lluvias	secas		
Aplysia californica	Liebre Marina de California	*1*	*6*	0	4	1	6	0	2	No incluida	No incluida
Aplysia vaccaria	Liebre de Mar Negra	*1*	*2*	0	0	0	1	0	0	No incluida	No incluida
Anthopleura sola	Anémona Estrella	*4*	*4*	2	3	2	3	2	6	No incluida	No incluida
Donax gouldii	Coquin	*2*	*1*	0	0	0	1	0	0	No incluida	No incluida
Mexacanthina lugubris	Caracol de las rocas	*4*	*1*	8	7	13	9	12	28	No incluida	No incluida
Pagurus samuelis	Cangrejo ermitaño de banda azul	*9*	*0*	5	1	4	1	19	18	No incluida	No incluida
Acanthinucella spirata	Unicornio angular	*6*	*5*	6	9	4	7	34	19	No incluida	No incluida
Callianax biplicata	Olivella	*2*	*0*	5	5	1	2	2	5	No incluida	No incluida
Fissurella sp	Lapa	*0*	*20*	9	17	7	2	23	31	No incluida	No incluida
Tegula funebralis	Caracol de turbante negro	*0*	*0*	0	2	5	3	4	11	No incluida	No incluida
Pachygrapsus crassipes	Cangrejo de orilla	*0*	*0*	0	1	0	0	0	7	No incluida	No incluida
Kelletia kelletii	Caracol tornillo	*0*	*0*	0	1	0	0	0	0	No incluida	No incluida
Nephtys californiensis	Poliqueto blanco	*3*	*0*	1	0	1	0	1	0	No incluida	No incluida
Pareurythoe californica	Poliqueto	*1*	*0*	1	0	2	0	2	0	No incluida	No incluida
Abundancia total		*42*	*39*	37	50	40	35	99	127		

Categorías de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: Probablemente extinta en el medio silvestre (**E**); En peligro de extinción (**P**); Amenazadas (**A**) y Sujetas a protección especial (**Pr**).



Fotografía 24.- Unidad de muestreo.

Indicadores de diversidad

Los indicadores ecológicos obtenidos muestran que la comunidad bentónica presenta una riqueza específica (S) de 12 especies, un índice de Shannon-Wiener (H) de 2.067, un índice de diversidad de Simpson (1-D) de 0.841, un índice de reciprocidad de Simpson (1/D) de 6.289 y una uniformidad (E) de 0.832.

El valor del índice de Shannon-Wiener (H = 2.067) indica una comunidad con diversidad media, característica de ambientes intermareales rocosos donde coexisten diferentes grupos funcionales y ninguna especie domina completamente la comunidad.

De manera consistente, el índice de Simpson (1-D = 0.841) refleja una alta probabilidad de que dos organismos seleccionados al azar pertenezcan a especies diferentes, indicando una comunidad relativamente diversa y bien estructurada.

El índice de reciprocidad de Simpson (1/D = 6.289) señala que la comunidad presenta una diversidad equivalente a poco más de seis especies con abundancias semejantes, mientras que la uniformidad (E = 0.832) muestra una distribución relativamente equilibrada de los individuos entre las especies registradas, aunque con una dominancia moderada de *Fissurella sp., Mexacanthina lugubris* y *Acanthinucella spirata*.

En conjunto, estos indicadores evidencian una comunidad bentónica estable, representativa del litoral mixto de la región y conformada principalmente por especies residentes adaptadas a

condiciones de fuerte hidrodinamismo y variaciones naturales de temperatura, salinidad y exposición al oleaje.

Distribución espacial de la comunidad

La abundancia de organismos presentó variaciones entre las estaciones de monitoreo. La mayor abundancia se registró en la estación TS, localizada al sur del sitio de descarga, con 99 individuos durante la época de lluvias y 127 en la época de secas, seguida por las estaciones TN2, TC y TN1.

En la estación TC, correspondiente al transecto donde se propone el sitio para la descarga del agua de rechazo, se registraron 40 individuos durante la época de lluvias y 35 durante la época seca, valores similares a los observados en las estaciones de referencia ubicadas al norte del proyecto. La comunidad estuvo integrada principalmente por gastrópodos, lapas, anémonas y cangrejos ermitaños, sin observarse especies raras, endémicas o sujetas a protección especial.

La composición específica observada en TC corresponde a una comunidad típica del litoral de sustrato mixto, caracterizada por organismos con amplia tolerancia a las variaciones ambientales propias de la zona de rompiente y de la desembocadura del Arroyo Santo Domingo.

La fauna bentónica registrada se desarrolla en un ambiente naturalmente dinámico, donde la influencia de las mareas, el oleaje y los aportes estacionales de agua dulce provenientes del Arroyo Santo Domingo generan fluctuaciones periódicas en la salinidad, temperatura, oxigenación y disponibilidad de nutrientes. Estas condiciones favorecen el establecimiento de especies con elevada capacidad de adaptación a cambios ambientales de corta duración.

Considerando que el agua de rechazo generada por el proyecto presentará una salinidad inferior a la del agua marina receptora, y que la descarga se realizará en una zona con alta capacidad de mezcla y dispersión, no se prevé la generación de incrementos de salinidad capaces de modificar la estructura de la comunidad bentónica.

En consecuencia, no se esperan cambios significativos en la riqueza, abundancia o composición de la fauna bentónica, ni afectaciones sobre especies protegidas, toda vez que la comunidad

registrada está integrada por organismos comunes del litoral con sustrato rocoso, con alta resiliencia frente a la variabilidad ambiental característica de la desembocadura del Arroyo Santo Domingo.

ANEXO FOTOGRAFICO: Fauna bentónica



Acanthinucella spirata



Mexacanthina lugubris



Aplysia vaccaria



Aplysia californica



Anthopleura sola



Callianax biplicata



Kelletia kelletii



Pagurus samuelis





Pachygrapsus crassipes





Tegula funebralis



Fissurella rubropicta

Medio Socioeconómico

El contexto socioeconómico del proyecto se localiza en el estado de Baja California en el municipio de San Quintín ; localidad urbana de Vicente Guerrero. En esta localidad además de ubicarse las obras, también corresponde al lugar de residencia de los socios de la empresa, ahí serán adquiridos los materiales e insumos que se ocupen para el proyecto y representan los lugares donde se ofertará empleo, siendo la localidad que mayor beneficio obtendrá por el desarrollo del proyecto.

La localidad de Vicente Guerrero, presenta una economía predominantemente agropecuaria, donde la agricultura intensiva orientada a la exportación constituye la principal actividad productiva y fuente de empleo. Destaca la producción de berries (fresa, frambuesa, zarzamora y arándano), así como diversas hortalizas cultivadas mediante sistemas de agricultura protegida y a cielo abierto.

Asociadas a esta actividad se desarrollan importantes procesos agroindustriales, incluyendo centros de empaque, almacenamiento en frío, comercialización y exportación de productos agrícolas, además de empresas proveedoras de insumos, fertilizantes, sistemas de riego y servicios especializados para el sector.

La localidad funciona como uno de los principales centros urbanos del municipio, concentrando una amplia oferta de comercio, servicios financieros, educativos, de salud, hospedaje y transporte, que atienden tanto a la población local como a las comunidades circundantes.

Complementariamente, la economía regional incorpora actividades pesqueras desarrolladas en el litoral del municipio, así como actividades de construcción, ganadería y servicios relacionados con la infraestructura hidráulica y el abastecimiento de agua para uso agrícola e industrial. En los últimos años también se ha incrementado la instalación de plantas desaladoras y proyectos vinculados al manejo eficiente del recurso hídrico, reflejando la creciente demanda de agua en una región caracterizada por condiciones climáticas áridas.

a) Demografía.

Población.

La localidad de Vicente Guerrero, perteneciente al municipio de San Quintín, constituye uno de los principales centros de población del municipio y representa un nodo estratégico para el desarrollo agrícola, comercial y de servicios del Valle de San Quintín. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, la localidad registró 13,876 habitantes, posicionándose como la segunda localidad más poblada del municipio, únicamente por debajo del Ejido Lázaro Cárdenas.

Crecimiento poblacional

El crecimiento de la población en el municipio de San Quintín, Baja California, ha sido notable en los últimos años: En 1960, la población del valle era de 4,000 habitantes; En 1970, la población aumentó a 8,500 habitantes; En 1990, la población llegó a 38,000 habitantes; Entre los años 90 y 2000, la población creció 74,000 habitantes; En 2010, la población del valle era de 92,000 habitantes y en el año 2020, el censo del INEGI registró una población de 117,568 habitantes en el municipio de San Quintín. Se estima que la población del Valle de San Quintín ha crecido a un ritmo del 3 a 4% anual en los últimos años, impulsado principalmente por la migración que promueve el desarrollo agrícola (INEGI, 2020).

La población de Vicente Guerrero ha presentado un crecimiento sostenido durante las últimas décadas, asociado principalmente al desarrollo de la agricultura intensiva de exportación y a la demanda de mano de obra para las actividades agroindustriales.

Presenta un incremento aproximado del 27 % entre 2010 y 2020, reflejando la consolidación de la localidad como uno de los principales centros urbanos del municipio.

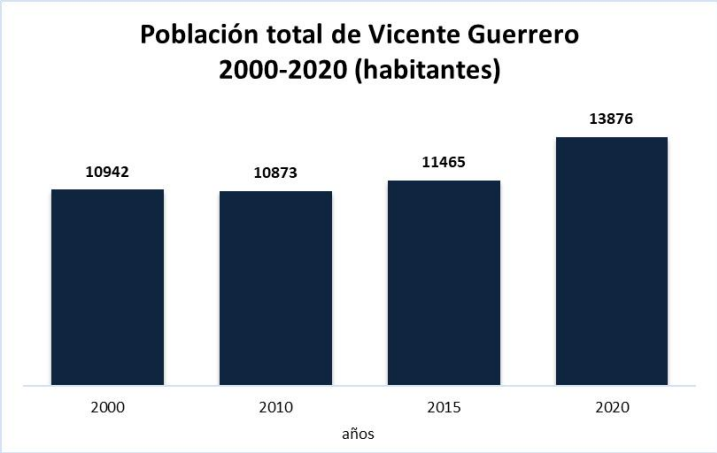


Figura 40. Gráfica que muestra la dinámica poblacional de la localidad Vicente Guerrero del año 2000 al 2020. *Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000, 2005, 2010 y 2020.*

Estructura por sexo y edad.

En el municipio de San Quintín la población es de 117,568 habitantes de los cuales 59,778 son hombres (50.9%) y 57,790 son mujeres (49.2%). Esta población equivale al 3.12% de la población total del estado de Baja California.

En el área de estudio la composición por sexo muestra una distribución prácticamente equilibrada 6,939 son hombres (50.01%) y 6,937 son mujeres (49.99%).

Tabla 48. Número de habitantes a nivel local. Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

LOCALIDAD	*TOTAL*	*HOMBRES*	*MUJERES*
VICENTE GUERRERO	13,876	6,939	6,937

La relación hombre mujer en la localidad de Lázaro Cárdenas es de 100 hombres por cada 100 mujeres, con una edad mediana de 25 años (INEGI, 2020).

La mayor parte de la población de la localidad es joven y en edad productiva. La elevada proporción de población en edad laboral está estrechamente relacionada con la dinámica económica regional basada en la agricultura, el comercio y los servicios.

Tabla 49. Distribución de la poblacional por edad. *Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.*

Grupo de edad	Habitantes	Porcentaje aproximado
0 a 14 años	3,987	28.7%
15 a 64 años	9,131	65.8%
65 años y más	714	5.1%

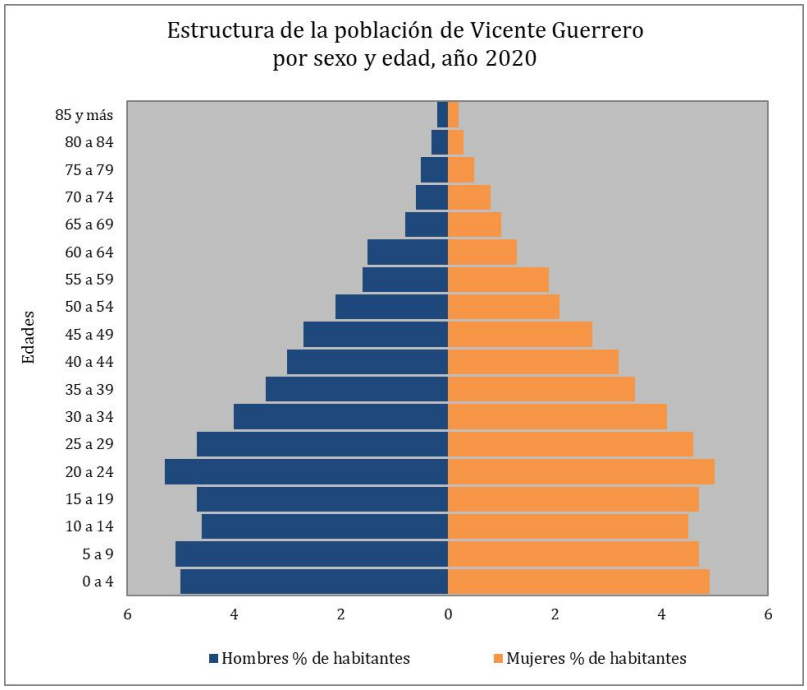


Figura 41. Pirámide poblacional por edad y sexo en la localidad de Vicente Guerrero. *Fuente: SCINCE 2020.*

Mientras que la razón de dependencia infantil es de 43.7 dependientes de 0 a 14 años y 7.8 dependientes de 65 años y más, con una razón de dependencia total de 51.5 por cada cien personas en edad productiva y el índice de envejecimiento es de 27.5% (SCINCE, 2020).

Migración.

De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, en Baja California residen 3.7 millones de personas; de ellas, 1.5 millones nacieron en otra entidad, con lo que se sitúa en este rubro en el tercer lugar a nivel nacional (por debajo del Estado de México y de Ciudad de

México). Baja California tiene una población migrante de 269,985 personas; de ellas, 78.3% son migrantes estatales, 15.8% migrantes internacionales y 5.9% migrantes municipales. Es decir, 8 de cada 10 personas que viven en Baja California son migrantes estatales.

Entre las principales causas de migración en el estado se encuentran los motivos laborales o de trabajo (43.7%), familiares (40.1%), estudios (4.6%), inseguridad (3.1%), entre otras causas (8.4%).

En el municipio de San Quintín se ha experimentado un rápido crecimiento económico y demográfico debido al sector agrícola (Velasco, Zlolniski y Coubès, 2014); entre las principales causas de migración se encuentran los laborales (62.3%), familiares (29.1%), estudios (2.6%), inseguridad (0.8%), entre otras causas (5.2%).

En el municipio de San Quintín, la población nacida en la entidad es de 64,449, la nacida en otra entidad es de 51,583.

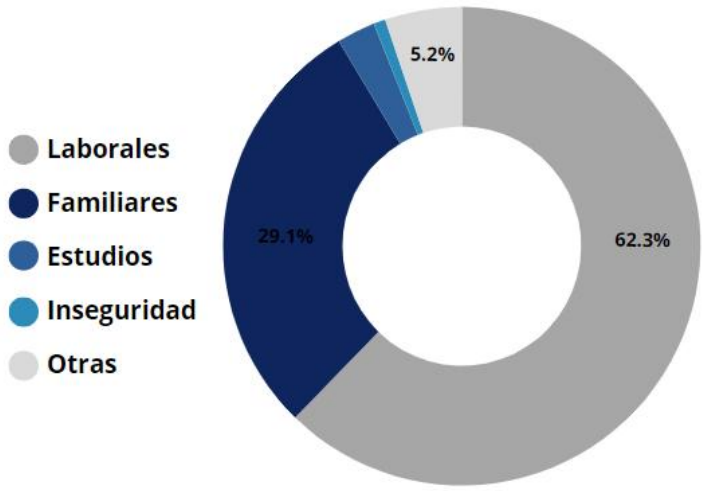


Figura 42. Principales causas de migración de la población de Baja California (INEGI, 2020).

Vicente Guerrero concentra una importante población principalmente de los estados de Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Veracruz y Puebla. Esta migración ha sido impulsada por la demanda de trabajadores agrícolas permanentes y temporales en las empresas productoras y empacadoras del Valle de San Quintín. Como resultado, la localidad presenta una marcada diversidad cultural y étnica, con presencia significativa de población indígena perteneciente a pueblos mixtecos,

triquis, zapotecos y otros grupos originarios del sur del país. Esta diversidad se refleja en las manifestaciones culturales, el uso de lenguas indígenas y la organización comunitaria.

En Vicente Guerrero, la población nacida en la entidad es de 7,644 y casi la mitad de la población es nacida en otra entidad es de 5,959.

Tabla 50. Distribución de la población de Vicente Guerrero nacida y residente en la entidad y fuera de ella. *Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.*

Indicador	Absoluto	%
Población nacida en la entidad.	7,644	55.3
Población nacida en otra entidad.	5,959	43.1
Población de 5 años y más residente en la entidad en marzo de 2015.	10,975	88.1
Población de 5 años y más residente en otra entidad en marzo de 2015.	1,366	11

Población Económicamente Activa (PEA).

La Población Económicamente Activa (PEA) en el área de estudio es de 7038 personas lo que representa el 66.3% de la población de 12 años y más. La población económicamente inactiva como los pensionados, estudiantes, personas dedicadas a los quehaceres del hogar o que tienen alguna discapacidad, limitación u otra razón que les impide trabajar son 3557 personas. Mientras que la población que están desocupadas y buscan empleo es de 88 (Tabla 51).

Tabla 51. Características económicas del área de estudio. Donde PEA es Población de 12 años y más económicamente activa y P no EA es Población de 12 años y más no económicamente activa. Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

LOCALIDAD	PEA	PEA ocupada	PEA desocupada	P no EA
VICENTE GUERRERO	7,038	6,950	88	3,557

No existe una gran diferencia de la población ocupada por sexo, la población femenina ocupada es de 2,870 habitantes que equivale el 41.3% de la población ocupada y la población masculina es de 4,080 habitantes.

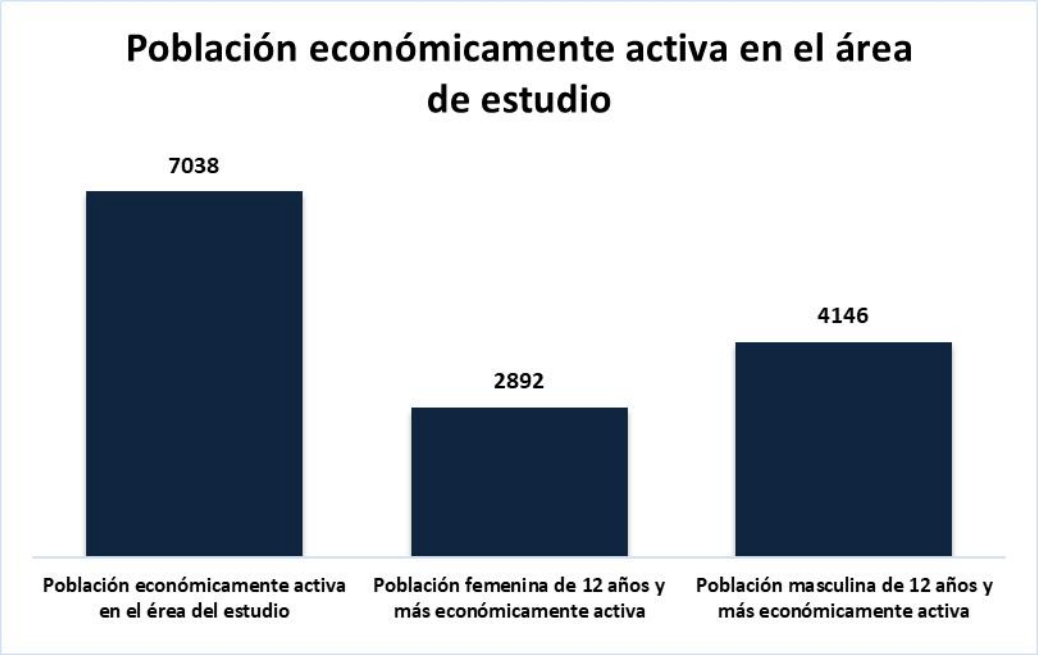


Figura 43. Gráfica de los valores de la población económicamente activa total y por sexo para el área de estudio. *Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.*

Factores socioculturales.

Aspectos cognoscitivos.

En el área de estudio el 91.4% de la población de 15 años y más saben leer y escribir. En el 2020 el grado de escolaridad de la población fue: mayores de 15 años con secundaria completa 21%, población de 15 años y más con educación posbásica 35.3%. Del total de la población 15 años y más, el 10% de la población femenina y el 5.7% de la población masculina es analfabeta (INEGI, 2020).

Creencias.

La población de la localidad de Vicente Guerrero y del municipio de San Quintín presenta una diversidad cultural derivada de los procesos migratorios asociados al desarrollo agrícola de la región. En términos generales, predominan las creencias de tradición cristiana, principalmente la religión católica y diversas denominaciones evangélicas o protestantes, las cuales constituyen las principales expresiones religiosas de la población.

En el área donde se desarrollará el proyecto no se identificaron templos, santuarios, sitios ceremoniales, espacios de valor espiritual o elementos del patrimonio cultural vinculados con las creencias de la población que pudieran resultar afectados por las obras o actividades previstas. Asimismo, las actividades del proyecto no interferirán con las prácticas religiosas, festividades o manifestaciones culturales de las comunidades del área de influencia.

Valores y normas colectivas.

Los valores y normas colectivas de la zona de estudio están estrechamente relacionados con la forma en que la población ha aprovechado históricamente los recursos naturales para su desarrollo económico y social. A lo largo de varias décadas, las actividades agrícolas y pesqueras han constituido la base del desarrollo económico regional, dando origen a prácticas productivas, formas de organización y valores colectivos orientados al aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

En el área terrestre donde se desarrollará el proyecto predomina una vocación eminentemente agrícola. La producción de frutas y hortalizas de exportación representa la principal actividad económica y constituye la fuente de empleo para una proporción importante de la población. En este contexto, el agua subterránea es reconocida como el recurso estratégico más importante para la continuidad de la actividad agrícola, por lo que entre los productores existe una creciente conciencia sobre la necesidad de optimizar su aprovechamiento ante los procesos de sobreexplotación y salinización que afectan al acuífero Colonia Vicente Guerrero.

Como consecuencia de esta problemática, durante los últimos años se han incorporado prácticas orientadas al uso eficiente del recurso hídrico, entre ellas el riego por goteo, la automatización del riego, el almacenamiento en reservorios, la reutilización del agua y la implementación de tecnologías para mejorar su calidad, como los sistemas de ósmosis inversa. Estas acciones forman parte de una estrategia regional de adaptación frente a la disminución de la disponibilidad de agua dulce y son ampliamente aceptadas por el sector agrícola.

El proyecto es congruente con estos valores colectivos, ya que no contempla nuevas extracciones de agua subterránea, sino el aprovechamiento más eficiente de volúmenes

previamente concesionados mediante el tratamiento de agua salobre para su utilización en el riego agrícola. Asimismo, la cesión voluntaria de una parte importante de los volúmenes concesionados por parte del promovente para contribuir al abastecimiento de agua para consumo humano refleja una política empresarial alineada con los principios de corresponsabilidad social y gestión sustentable del recurso hídrico. En ese contexto, el hecho ceder voluntariamente 822,000 m^3/año de agua concesionada para consumo humano e instalar la desaladora para aprovechar agua que actualmente no es apta para el riego, convierte al proyecto en una medida alineada con los objetivos regionales de sustentabilidad, mostrando que el proyecto no solo es compatible con los valores colectivos existentes, sino que también contribuye a reforzarlos.

En el ámbito costero, la desembocadura del Arroyo Santo Domingo forma parte del sistema litoral de la playa San Ramón, donde las comunidades pesqueras desarrollan actividades de captura y aprovechamiento de recursos marinos en las aguas adyacentes al océano Pacífico. La pesca ribereña constituye una actividad tradicional de importancia económica y cultural para diversas comunidades de la región, basada principalmente en el aprovechamiento de especies como langosta, peces de escama, almeja y otros recursos bentónicos. En consecuencia, existe un interés colectivo en prevenir actividades que pudieran alterar significativamente la calidad del agua o afectar los hábitats marinos.

En este sentido, el proyecto considera la descarga de un efluente proveniente del tratamiento de agua subterránea salobre cuya concentración estimada de sólidos disueltos totales es inferior a la salinidad natural del agua marina receptora. El volumen de la descarga será muy pequeño (máximo 30 l/s) y la densidad del agua de rechazo será menor a la marina favoreciendo una mezcla rápida en pocos metros de distancia. Por ello, desde el punto de vista técnico, no se prevé la modificación de las condiciones naturales de salinidad ni la afectación de los recursos pesqueros que sustentan las actividades económicas de la zona.

Nivel de aceptación del proyecto.

El proyecto se desarrolla en una región donde la agricultura constituye la principal actividad económica y depende de la disponibilidad de agua de calidad para riego. No obstante, la

salinización e intrusión marina que afectan al acuífero Colonia Vicente Guerrero han reducido progresivamente la calidad del agua subterránea, por lo que el tratamiento mediante ósmosis inversa representa una alternativa técnica para aprovechar de manera más eficiente los volúmenes de agua ya concesionados. En este contexto, el proyecto consiste en una infraestructura complementaria a una unidad agrícola existente, que mejorará la calidad del agua para riego sin incrementar la extracción del acuífero, ni modificar el uso del suelo ni incorporar nuevas fuentes de abastecimiento.

Asimismo, el promovente se adhirió al Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad, mediante la cesión voluntaria, temporal y parcial de un volumen de 822,000 m^3/año de agua concesionada para contribuir al abastecimiento de agua para la población del Valle de San Quintín. Esta acción refleja un compromiso con la gestión responsable del recurso hídrico y fortalece la compatibilidad del proyecto con las prioridades sociales y ambientales de la región.

Respecto a la descarga del agua de rechazo, se contempla su disposición en el medio marino mediante un efluente cuya concentración de sólidos disueltos totales será inferior a la salinidad natural del agua de mar. Adicionalmente, se implementarán medidas de prevención, monitoreo y seguimiento ambiental que permitirán verificar el comportamiento del medio receptor durante la operación del proyecto, brindando certeza sobre la protección de los ecosistemas costeros y de las actividades pesqueras que se desarrollan en la zona.

Con base en las características del proyecto, su ubicación dentro de una unidad agrícola previamente establecida, la utilización de infraestructura existente, el aprovechamiento de volúmenes de agua previamente concesionados y las medidas previstas para la protección del medio ambiente, se considera que el proyecto presenta un alto nivel de aceptación local.

Patrimonio histórico.

No hay registro de vestigios arqueológicos, monumentos o edificaciones de valor histórico en la zona donde se realizará el proyecto.

La zona más cercana con potencial arqueológico y paleontológico se encuentra al norte de la Bahía de San Quintín en donde se llevó a cabo el proyecto "Salvamento La Chorera San Quintín, Baja California (INAH, 2022). El proyecto no tendrá ninguna interacción con esta zona.

Diagnóstico ambiental

Aspectos de diversidad

La Región Ecológica donde se desarrollará el proyecto comprende ambientes con distintos grados de transformación, incluyendo un predio agrícola, el Arroyo Santo Domingo y la zona costera de Playa San Ramón. Como consecuencia de esta heterogeneidad ambiental, la diversidad biológica varía significativamente entre los diferentes componentes del sistema.

En el medio terrestre, el predio donde se instalará la planta desaladora presenta una diversidad relativamente baja debido a que corresponde a un terreno agrícola previamente transformado, donde predominan especies adaptadas a ambientes perturbados. En la flora terrestre no se identificaron comunidades vegetales naturales dentro del área de ocupación del proyecto, mientras que la mastofauna estuvo representada únicamente por el ardillón de California (*Otospermophilus beecheyi*). Asimismo, durante los recorridos no se registraron reptiles dentro del predio.

En contraste, el Área de Influencia, particularmente el Arroyo Santo Domingo, presentó una mayor riqueza biológica. En este sitio se registraron tres especies de mamíferos, dos especies de reptiles y una comunidad de aves de matorral con mayor riqueza y diversidad, favorecida por la presencia de vegetación ribereña y matorral costero.

La comunidad de aves estuvo integrada por 30 especies, de las cuales 18 corresponden a aves terrestres asociadas al matorral y 12 a aves playeras y marinas. La mayor riqueza de especies terrestres se registró en el Arroyo Santo Domingo, mientras que la zona costera concentró la mayor abundancia de individuos debido al uso estacional que realizan numerosas aves marinas y playeras como sitio de alimentación, descanso y desplazamiento.

El medio marino presentó una diversidad media tanto de macroalgas como de fauna bentónica. Se registraron ocho especies de macroalgas y pastos marinos, destacando la presencia de *Phyllospadix torreyi*, especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Amenazada. La comunidad bentónica estuvo integrada por doce especies de invertebrados marinos, principalmente gasterópodos, crustáceos, anémonas y poliquetos, con valores de diversidad que indican una comunidad relativamente equilibrada y representativa de costas rocosas o mixtas expuestas.

En conjunto, los resultados indican que la mayor importancia biológica de la Región Ecológica se concentra en el corredor ribereño del Arroyo Santo Domingo y en la zona costera de Playa San Ramón, mientras que el predio agrícola destinado al proyecto presenta una diversidad considerablemente menor como consecuencia de su uso histórico.

Rareza

Dentro del predio donde se desarrollará el proyecto no se registraron especies consideradas raras ni comunidades biológicas de distribución restringida.

En el medio terrestre únicamente se identificó una especie de reptil bajo categoría de protección en el Área de Influencia (*Aspidoscelis labialis*), especie endémica de la península de Baja California y catalogada como Sujeta a Protección Especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Su distribución se restringe al corredor ribereño del Arroyo Santo Domingo, donde no se realizarán obras ni remoción de vegetación.

En el ambiente marino se registró *Phyllospadix torreyi*, pasto marino incluido en la categoría Amenazada de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta especie se distribuye formando pequeños parches sobre sustratos rocosos localizados aproximadamente a 50 metros del punto de descarga del agua de rechazo y fuera del área de intervención directa del proyecto.

Respecto a la avifauna, únicamente se registró una especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Sternula antillarum*) y dos especies consideradas por la UICN dentro de

categorías de conservación (*Calidris minutilla* y *Pluvialis squatarola*). Estas especies utilizan la playa como sitio temporal de alimentación y descanso durante sus desplazamientos estacionales.

En términos generales, las especies registradas corresponden principalmente a organismos ampliamente distribuidos en la costa occidental de Baja California y ninguna población localizada dentro del área del proyecto constituye un elemento único o irreemplazable dentro de la Región Ecológica.

Naturalidad

La naturalidad de la Región Ecológica es variable y responde al uso actual del territorio.

El predio donde se instalará la planta desaladora corresponde a una superficie agrícola que ha perdido prácticamente toda su vegetación natural debido a décadas de aprovechamiento agropecuario. Actualmente constituye un ambiente altamente antropizado donde predominan suelos agrícolas, caminos de acceso, infraestructura de riego y vegetación ruderal.

En contraste, el Arroyo Santo Domingo mantiene condiciones de naturalidad considerablemente mayores, al conservar vegetación ribereña y comunidades características de ambientes costeros, funcionando como corredor biológico para diversas especies terrestres.

La zona marina también conserva una condición ecológica favorable. Las comunidades de macroalgas, pastos marinos e invertebrados bentónicos presentan una composición típica de costas rocosas o mixtas del Pacífico de Baja California, no obstante, se observa evidencias de alteraciones físicas recientes originadas por las actividades pesqueras, extracción de canto rodado y dos tuberías de descarga de agua de rechazo.

La desembocadura del Arroyo Santo Domingo constituye además un ambiente naturalmente dinámico donde ocurren fluctuaciones estacionales importantes en salinidad, temperatura, turbidez y aporte de sedimentos como consecuencia de los escurrimientos superficiales durante la temporada de lluvias y otras descargas de plantas desaladoras. Estas condiciones han

favorecido el establecimiento de comunidades biológicas adaptadas a una elevada variabilidad ambiental.

Grado de aislamiento

El proyecto no ocasionará procesos de aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

La planta desaladora se desarrollará completamente dentro de un predio agrícola previamente transformado, mientras que la conducción del agua de rechazo utilizará infraestructura lineal localizada principalmente sobre derechos de vía existentes.

Las obras no implican remoción de vegetación natural, interrupción de corredores biológicos ni modificación del cauce del Arroyo Santo Domingo.

Los ambientes de mayor relevancia ecológica, como la vegetación ribereña, el pasto marino y las comunidades rocosas del litoral, permanecerán físicamente conectados con el resto del ecosistema costero, manteniendo los procesos naturales de dispersión, alimentación y desplazamiento de las especies.

Asimismo, la descarga del agua de rechazo no constituye una barrera física para el movimiento de organismos marinos debido a que no formará una pluma hipersalina, se incorporará directamente al medio costero mediante mezcla y dispersión hidrodinámica.

Calidad ambiental

La calidad ambiental de la Región Ecológica puede considerarse heterogénea.

El predio agrícola presenta una calidad ambiental baja desde el punto de vista ecológico, debido a la modificación histórica del suelo, la sustitución de la vegetación natural y el predominio de actividades agrícolas intensivas.

Por el contrario, el Arroyo Santo Domingo conserva una calidad ambiental intermedia, al mantener comunidades vegetales naturales y funcionar como refugio para diversas especies de fauna terrestre.

La zona marina presenta una calidad ambiental intermedia, evidenciada por la presencia de comunidades de macroalgas, pastos marinos e invertebrados bentónicos con niveles medios de diversidad y uniformidad, así como por la utilización del litoral por numerosas especies de aves marinas y playeras. Sin embargo, hay interacción de actividades pesqueras y extractivas de canto rodado.

Las condiciones oceanográficas de la desembocadura del Arroyo Santo Domingo se caracterizan por una elevada variabilidad natural de la salinidad debido a la mezcla periódica entre agua marina y aportes de agua dulce durante las temporadas de escurrimiento. Como consecuencia, las comunidades bentónicas y de vegetación marina presentes en el sitio están conformadas por especies tolerantes a cambios ambientales relativamente amplios, lo que les confiere una elevada resiliencia frente a variaciones temporales de las condiciones físico-químicas.

En conjunto, la Región Ecológica presenta un mosaico donde coexisten áreas altamente transformadas por actividades agrícolas y ambientes costeros que conservan su funcionalidad ecológica. El proyecto se desarrollará principalmente sobre superficies previamente modificadas y la descarga no generará transformación del ambiente costero toda vez que el flujo será muy pequeño y la salinidad será menor o igual al cuerpo receptor.

CAPITULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales del proyecto se realizó mediante una metodología sistemática que permitió relacionar las actividades del cultivo de ostión con los componentes ambientales de la Región Ecológica (RE), identificando impactos potenciales, con especial énfasis en los impactos negativos relevantes o significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales que pueden producirse en las diferentes etapas del proyecto.

Como primera etapa, se desarrolló el árbol de acciones de la actividad, mediante el cual se desglosaron las diferentes etapas y actividades del proyecto, tales como la preparación del sitio, instalación de líneas de cultivo, siembra, preengorda, engorda, cosecha, mantenimiento y monitoreo ambiental. Esta herramienta permitió identificar las acciones susceptibles de generar alteraciones en el medio ambiente.

Posteriormente, se identificaron los componentes de la Región Ecológica (RE) susceptibles de ser impactados, para determinar las desviaciones de la línea base o escenario cero. Se elaboró una Matriz de identificación de interacciones, relacionando las acciones del proyecto con los componentes ambientales del medio físico, biológico y socioeconómico susceptibles de ser impactados. A partir de esta relación causa–efecto se identificaron los impactos ambientales potenciales asociados a cada etapa del proyecto. Asimismo, para el análisis de impactos acumulativos y sinérgicos, se consideraron las actividades existentes dentro de la Región Ecológica.

Una vez identificados los impactos, se realizó la caracterización de los impactos ambientales identificados a través de la matriz de interacciones y se evaluaron mediante la metodología de Vicente Conesa Fernández – Vítora (2010), la cual permite determinar el índice de importancia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, es decir, la importancia ambiental y

magnitud de cada impacto a través del análisis de atributos como intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, acumulación, sinergia y periodicidad, entre otros.

La selección de esta metodología se justifica debido a que es ampliamente utilizada en estudios de impacto ambiental y proporciona una evaluación integral y objetiva de los impactos ambientales, particularmente en proyectos desarrollados en ecosistemas costeros y lagunares. Esta metodología resulta adecuada para proyectos de maricultura debido a que permite valorar impactos de baja intensidad, pero de posible acumulación temporal.

Finalmente, se realizó un análisis de significancia de los impactos a partir del índice de importancia y la magnitud de cada impacto ambiental, lo que permitió clasificar los impactos conforme a su relevancia ambiental y determinar la necesidad de establecer medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental. Asimismo, este análisis permitió identificar los impactos residuales y valorar el comportamiento acumulativo y sinérgico de las actividades del proyecto en conjunto con las actividades existentes dentro de la Región Ecológica.

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para identificar los impactos ambientales se consideraron las obras y actividades susceptibles de producirlos, así como los componentes ambientales susceptibles de ser modificados por el desarrollo del proyecto.

Obras, actividades y etapas del proyecto, susceptibles de producir impactos ambientales.

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, las obras y actividades susceptibles de producir impactos ambientales son las siguientes:

Tabla 52. Obras y actividades susceptibles de producir impactos ambientales.

Etapa de preparación del sitio y construcción
1. Construcción de la planta desaladora.

2. Instalación de 2.185 Km de tubería de PVC para conducir el agua de rechazo. 3. Conectar la tubería de la desaladora al reservorio de agua producto.
Etapa de operación y mantenimiento
4. Operación de la planta desaladora. 5. Descarga de 30 l/s de agua de rechazo en aguas de jurisdicción federal enfrente de la playa San Ramón.

Para determinar las acciones susceptibles de producir impactos ambientales se elabora un árbol de acciones de la actividad. La metodología a seguir desagrega el proyecto en dos niveles: las diferentes etapas de su desarrollo y las acciones concretas de cada etapa que lo conforman.

Etapas: se refiere a los periodos de tiempo en que se divide el proceso del proyecto.

Acciones: se refiere al conjunto de trabajos que se hacen en cada una de las etapas del proyecto.

Una vez que se han identificado todas las actividades del proyecto, se realiza un análisis de las acciones que puedan causar impactos sobre el medio, para lo cual se crea el árbol de acciones de la actividad, como se presenta a continuación:

Tabla 53. Árbol de acciones de la actividad para la etapa de construcción y operación.

Etapa	Actividad	Acción
Construcción	Construcción de la planta desaladora	Acondicionamiento de un almacén y construcción de una segunda nave industrial (uso de equipos eléctricos y neumáticos).
		Cimentación.
		Instalación de dos equipos de osmosis inversa (uso de equipos eléctricos y neumáticos).
		Pruebas de funcionamiento.

	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo	Excavación de zanja con retroexcavadora de combustión interna.
		Instalación de 2.185 Km de tubería de PVC de 150 mm enterrada por camino de terracería y medio marino.
	Conectar la red hidráulica disponible con la desaladora	Excavación de zanja con retroexcavadora de combustión interna.
		Instalación de tubería de PVC
Operación y mantenimiento	Extracción de agua salobre a través de pozos agrícolas	Extracción de agua salobre por medio de pozos profundos en el acuífero Vicente Guerrero.
	Producción de agua para riego agrícola	Desalinización de agua salobre de pozos agrícolas
	Uso de agua producto	Cultivos de fresa.
		Generación de empleos
	Transporte de personal	Tránsito de vehículos por camino de terracería que comunica la carretera federal No. 1 con las instalaciones.
	Generación de agua de rechazo	Descarga de 30 l/s de agua de rechazo en aguas de jurisdicción federal enfrente de la playa San Ramón.

El árbol de acciones de la actividad no incluye la etapa de abandono, porque no está previsto que suceda en menos de 30 años. Se dará mantenimiento continuo a la desaladora y obras complementarias, se sustituirán las piezas y/o equipos que vayan terminando su ciclo de vida, de manera que el proyecto supere el plazo mencionado.

Identificación de componentes del entorno (receptores de impacto) susceptibles de recibir impactos ambientales.

Se analizó la Región Ecológica (RE), considerando la ubicación del proyecto, y reconociendo todos aquellos componentes ambientales que pueden ser modificados por la ejecución de las

obras o actividades (atmósfera, agua, suelo, flora, fauna, biota marina, población, etc.), desglosándolos de acuerdo con el medio a que pertenecen: natural (abiótico, biótico y perceptual) y socioeconómico.

Tabla 54. Componentes del RE susceptibles de recibir impactos.

Medio	Componente	Factor
Natural Abiótico	Aire	Calidad del aire
	Agua	Calidad del agua subterránea o marina
	Suelo	Calidad del suelo o sustrato marino
Natural Biótico	Flora	Cobertura
		Hábitat
		Especies protegidas
	Fauna	Riqueza
		Abundancia
		Especies de alto valor
		Especies protegidas
		Estructura de la comunidad
	Procesos ecosistémicos	Áreas de tránsito/corredores
		Áreas de crianza o de reproducción
		Áreas de refugio
		Red trófica
Medio Perceptual	Paisaje o estética	Calidad
Medio Socioeconómico	Usos del territorio	Agricultura
		Pesca
	Población	Empleo y calidad de vida
	Economía	Derrama económica

Medio natural abiótico

A. **Aire:** Calidad del aire. Se considera este factor natural debido a que el aire podría ser afectado por la presencia de partículas de polvo y por ruido, alterando así su calidad, de modo que implique riesgo, daño o molestia para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

B. **Agua:** El recurso que se utiliza para la operación del proyecto, se extrae del acuífero Vicente Guerrero. Los factores del componente susceptibles de recibir impactos ambientales son la calidad del agua del acuífero y el agua marina.

C. **Suelo:** La calidad del suelo puede ser alterada por la presencia de residuos. Asimismo, el movimiento de tierra puede afectar la estabilidad del terreno y como consecuencia activar procesos erosivos.

Medio natural biótico

D. **Flora:** Cubierta vegetal, diversidad, especies endémicas, especies protegidas o en peligro, estabilidad del ecosistema.

E. **Fauna:** Es el conjunto de especies animales que viven en una región determinada. Los estudios del medio físico se enfocan hacia la fauna silvestre, diversidad, especies en riesgo, amenazadas o en peligro de extinción, estabilidad del ecosistema y cadenas tróficas.

F. **Procesos ecosistémicos:** Los servicios de ecosistemas o servicios ambientales hace referencia a las interacciones de los organismos (microbios, plantas y animales) y su entorno. El cual puede verse afectado por las actividades antropogénicas.

Medio Perceptual

G. **Paisaje o estética:** se da énfasis a estéticas visuales, naturales y humanas y la modificación del paisaje. Se evalúa en base a cualquier actividad general que altere la calidad o las características discernibles del ambiente percibido.

Medio socioeconómico

H. **Usos del territorio:** normal desarrollo de la actividad productiva existente y potencial.

I. **Población:** Empleo y Calidad de vida. bienestar material, contar con trabajo, nivel de ingreso y a la posesión de bienes. Bienestar, molestias debidas a la congestión urbana y de tráfico, salud y seguridad, bienestar físico, desarrollo personal, estructura de la propiedad.

J. **Economía:** Derrama económica. Flujo monetario que genera el proyecto, ingreso por persona por año, impactos en la economía individual, economía local y regional.

Una vez revisados todos los emisores de impacto en relación con los potenciales receptores de los mismos, se realiza una matriz de identificación de impacto, de tipo causa – efecto: Matriz de identificación de interacciones.

IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para identificar las interacciones proyecto – entorno, se utilizó Matriz de identificación de interacciones.

Matriz de identificación de interacciones:

La Matriz de identificación de interacciones, permite identificar los impactos negativos y positivos que generará el proyecto, y cuales componentes ambientales serán los más impactados por su desarrollo; así como la etapa del proyecto que generará más cambios en el ambiente, permitiendo además la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia para cada impacto identificado.

Esta matriz contiene la información necesaria para inferir una modificación al medio ambiente a partir de las acciones del proyecto y estimar una primera aproximación, la severidad del efecto de dicha interacción.

A continuación, se presenta la Matriz de identificación de interacciones (Tabla 53), donde se determinaron las relaciones proyecto-entorno, desglosando el proyecto en etapas y acciones, y el medio en componentes.

Tabla 55. Matriz de identificación de interacciones.

						EMISORES DE IMPACTO (E)							
				Etapa/		Preparación del sitio y Construcción			Operación y mantenimiento				
				Actividad/Acciones		Construcción de la planta desaladora	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo	Conectar la red hidráulica disponible con la desaladora	Extracción de agua salobre a través de pozos agrícolas	Operación de la planta desaladora, producción y uso del agua desalinizada	Presencia y tránsito del personal operativo	Descarga del agua de rechazo al medio marino	Interacción por componente
	Medio	Componente		Factor		1	2	3	4	5	6	7	
RECEPTORES DE IMPACTO (R)	Natural Abiótico	Atmósfera	A	Calidad del aire	A1	1	1	1		1	1		5
		Agua	B	Calidad del agua subterránea	B1				1				1
				Calidad del agua marina	B2							1	1
		Suelo	C	Calidad del suelo y/o sustrato	C 1	1	1	1		1			4
	Natural Biótico	Vegetación	D	Cobertura de flora terrestre	D1								0
				Cobertura de flora marina	D2							1	1
		Fauna	E	Riqueza y abundancia	E1	1	1				1	1	4
				Estructura de la población	E2								0
				Especies protegidas o sensibles	E3								0
		Procesos ecosistémicos	F	Hábitat	F1							1	1
				Áreas de tránsito/corredores	F2								0
				Áreas de crianza o de reproducción	F3								0
				Áreas de refugio	F4								0
				Red trófica	F5								0
	Medio Perceptual	Paisaje o estética	G	Calidad	G1	1	1	1					3
	Medio Socioeconómico	Usos del territorio	H	Agricultura	H1					1			1
				Pesca	H2								
		Población	I	Empleo y calidad de vida	I1					1			1
		Economía	J	Derrama económica	J1	1	1	1		1			4
	Total de interacciones por acciones					5	5	4	1	5	2	4	26

De acuerdo con la tabla Matriz de identificación de interacciones, para el proyecto se identificaron 26 interacciones. 14 corresponden a las actividades construcción y 12 en la etapa de operación y mantenimiento.

En cuanto a las interacciones que tendrá la modificación del proyecto en cada uno de los componentes ambientales del medio natural son las siguientes: 5 corresponden a la atmósfera, 2 al agua, 4 al suelo, 1 para flora, 4 para fauna, 1 para procesos ecosistémicos y 3 para paisaje o estética. Mientras que las interacciones que tendrá el proyecto en cada uno de los componentes del medio socioeconómico se tienen lo siguiente: 1 para usos del territorio, 1 para población y 4 para economía.

Tabla 56. Resumen de la matriz de identificación de interacciones.

Medio / Componente / Etapas		Instalación de sistemas de cultivo	Operación y mantenimiento	Interacciones por componente
Natural Abiótico	Atmósfera	3	2	**5**
	Agua	0	2	**2**
	Suelo	3	1	4
Natural Biótico	Flora	0	1	**1**
	Fauna	2	2	**4**
	Procesos ecosistémicos	0	1	**1**
Perceptual	Paisaje o estética	3	0	**3**
Socioeconómico	Usos del territorio	0	1	**1**
	Población	0	1	**1**
	Economía	3	1	**4**
Interacciones por etapa y suma total		14	12	26

Una vez identificados y analizados los posibles efectos que las diferentes acciones del proyecto provocarán sobre el medio ambiente, se analiza cuales pueden evitarse, haciendo modificaciones al proyecto y así evitar algunas interacciones negativas identificadas en una versión inicial del proyecto.

CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

A continuación, se realiza una caracterización de impactos ambientales identificados en la matriz de interacciones. Aquí se analizan los posibles efectos de las acciones sobre los diferentes componentes de la RE.

Tabla 57. Etapa: Preparación del sitio y construcción

Acción o actividad a realizar	Impactos potenciales
Construcción de la	La construcción de la nave industrial y la instalación del sistema de ósmosis

planta desaladora	inversa ocasionarán un impacto temporal sobre la calidad del aire, debido a la emisión de polvo, gases de combustión y ruido generados por la operación de maquinaria, herramientas y vehículos. Este efecto se presentará en un entorno donde ya existe ruido ambiental y emisiones asociadas a las actividades agrícolas y al tránsito sobre caminos de terracería, por lo que no modificará significativamente las condiciones ambientales existentes. Asimismo, la excavación y cimentación modificarán las propiedades físicas del suelo mediante compactación y recubrimiento con concreto, sin afectar vegetación natural debido a que el predio corresponde a una superficie agrícola previamente perturbada. En el paisaje, la presencia temporal de maquinaria, materiales y personal producirá una disminución en la calidad visual del sitio; sin embargo, este efecto será de baja magnitud debido a que el paisaje regional corresponde a un ambiente agrícola con infraestructura hidráulica y movimiento constante de maquinaria. Respecto al componente fauna, el ruido y la actividad constructiva podrán ocasionar el desplazamiento temporal de aves y mamíferos hacia áreas contiguas, sin afectar poblaciones sensibles ni especies bajo alguna categoría de protección. En el medio socioeconómico, la construcción tendrá un impacto positivo sobre la economía local al generar demanda de materiales, insumos, servicios y mano de obra, representando una inversión aproximada de $19,000,000.00 pesos, parte de la cual será ejercida en la región.
Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo	La excavación de aproximadamente 2,185 m de zanja para la instalación de la tubería ocasionará un impacto temporal sobre la calidad del aire, por la emisión de polvo, gases de combustión y ruido derivados del uso de retroexcavadora y vehículos de apoyo. El suelo será afectado de manera temporal por la excavación y exposición del sustrato durante la instalación de la tubería; sin embargo, una vez concluida

	la obra, la zanja será rellenada y el terreno recuperará prácticamente sus condiciones originales. Sobre el paisaje, la apertura de zanjas y el movimiento de maquinaria generarán una modificación visual temporal propia de una obra lineal de corta duración. En cuanto a la fauna terrestre, la presencia de personal y maquinaria podrá provocar el desplazamiento temporal de aves y pequeños mamíferos hacia sitios adyacentes, sin afectar hábitats relevantes debido a que la instalación se realizará principalmente sobre caminos y linderos agrícolas previamente perturbados. En el medio socioeconómico, la actividad generará empleos temporales y contratación de bienes y servicios locales, produciendo una derrama económica de baja magnitud.
Conectar la red hidráulica disponible con la desaladora	La excavación puntual para realizar las interconexiones hidráulicas producirá un impacto temporal sobre la calidad del aire, debido a la emisión de polvo, gases de combustión y ruido por el uso de maquinaria ligera. Asimismo, el suelo será alterado de forma puntual durante la apertura y relleno de zanjas, mientras que el paisaje presentará una modificación visual mínima y temporal. En el ámbito socioeconómico, la ejecución de estas obras requerirá mano de obra e insumos locales, generando un beneficio económico de baja magnitud.

Tabla 58. Etapa: Operación y mantenimiento

Acción o actividad a realizar	Impactos potenciales
Extracción de agua salobre a través de pozos agrícolas	La extracción de aproximadamente 582,000 m^3/año generará interacción con el componente agua subterránea; sin embargo, el proyecto utilizará pozos agrícolas existentes y un volumen previamente concesionado, por lo que no incrementará la extracción autorizada del acuífero Colonia Vicente Guerrero. El impacto consiste en el aprovechamiento del recurso para su desalación,

	contribuyendo al mejoramiento de la calidad del agua destinada al riego agrícola sin aumentar la presión sobre el acuífero.
Operación de la planta desaladora, producción y uso del agua desalinizada para riego agrícola	La operación de la planta generará un impacto positivo sobre el uso agrícola del territorio, al disponer de agua con menor concentración de sales para el riego de aproximadamente 30 ha de cultivo, favoreciendo la productividad y disminuyendo los efectos de la salinidad sobre los suelos agrícolas. Asimismo, el funcionamiento de bombas y equipos ocasionará un efecto de baja magnitud sobre la calidad del aire, debido a la generación de ruido, mientras que el manejo de residuos sólidos derivados del mantenimiento podrá afectar potencialmente el suelo si no se realiza conforme a la normatividad aplicable. En el medio socioeconómico, la operación tendrá un efecto positivo al generar empleos permanentes, fortalecer la actividad agrícola regional y propiciar una mayor derrama económica mediante la adquisición continua de bienes y servicios.
Presencia y tránsito del personal operativo	El desplazamiento cotidiano de vehículos ocasionará un impacto temporal sobre la calidad del aire, debido a la emisión de polvo, gases de combustión y ruido sobre caminos existentes. Asimismo, la presencia continua del personal podrá ocasionar molestias ocasionales sobre la fauna terrestre, particularmente aves y mamíferos; sin embargo, no se prevén modificaciones permanentes en sus patrones de distribución o comportamiento.
Descarga del agua de rechazo al medio marino	La descarga del agua de rechazo generará un impacto sobre la calidad del agua marina, consistente en una modificación localizada y temporal de las condiciones de salinidad dentro de la zona inicial de mezcla. Debido a que el agua de rechazo presenta una salinidad inferior a la del agua de mar, no se prevé la formación de una pluma hipersalina; por el contrario, el efluente tenderá a mezclarse rápidamente con el agua marina debido a la acción del oleaje y las corrientes costeras predominantes. El punto de descarga se localiza frente a la desembocadura del arroyo Santo Domingo, un ambiente de transición donde las condiciones de salinidad fluctúan de manera natural como consecuencia de los aportes estacionales de agua dulce. En este tipo de ecosistemas, las comunidades biológicas presentes están adaptadas a variaciones naturales de la salinidad, por lo que

	presentan una elevada capacidad de tolerancia y resiliencia frente a este tipo de cambios ambientales. Bajo estas condiciones, sobre los componentes hábitat bentónico y flora marina únicamente podría presentarse una modificación puntual y de baja magnitud de las condiciones fisicoquímicas del agua en el entorno inmediato del punto de descarga, sin que se prevean cambios significativos en la composición, estructura o funcionamiento de las comunidades de macroalgas, pastos ni de organismos bentónicos presentes en el área de influencia.

Una vez identificado las interacciones que las acciones del proyecto tendrán sobre los componentes del sistema ambiental e identificado los impactos, se depuran los impactos que pueden evitarse y los que serán insignificantes o no relevantes de la matriz de interacciones. Entendiendo que el valor significativo (Impacto ambiental significativo o relevante) es 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 (fracción IX del artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Se elabora una nueva matriz de las interacciones proyecto-entorno que nos sirve de base para evaluar la importancia del impacto. A las acciones que se consideró podrían causar un impacto se les nombra emisores de impacto (E), y los componentes ambientales que las recibirán, se identifican como receptores de impactos (R).

Tabla 59. Matriz de identificación de interacciones proyecto-entorno depurada.

						EMISORES DE IMPACTO (E)						
				Etapa/		Preparación del sitio y Construcción			Operación y mantenimiento			
				Actividad/Acciones		Construcción de la planta desaladora	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo	Conectar la red hidráulica disponible con la desaladora	Extracción de agua salobre a través de pozos agrícolas	Operación de la planta desaladora, producción y uso del agua desalinizada	Presencia y tránsito del personal operativo	Descarga del agua de rechazo al medio marino
	Medio	Componente		Factor		1	2	3	4	5	6	7
RECEPTORES DE IMPACTO (R)	Natural Abiótico	Atmósfera	A	Calidad del aire	A1		1			1	1	
		Agua	B	Calidad del agua subterránea	B1							
				Calidad del agua marina	B2							1
		Suelo	C	Calidad del suelo y/o sustrato	C1		1					
		Vegetación	D	Flora marina	D2							1
		Fauna	E	Fauna bentónica	E1							1
		Procesos ecosistémicos	F	Hábitat	F1							
				Áreas de tránsito/corredores	F2							
				Áreas de crianza o de reproducción	F3							
				Áreas de refugio	F4							
				Red trófica	F5							
	Medio Perceptual	Paisaje o estética	G	Calidad	G1		1					
	Medio Socioeconómico	Usos del territorio	H	Agricultura	H1					1		
		Población	I	Empleo y calidad de vida	I1					1		
		Economía	J	Derrama económica	J1	1	1			1		

Indicadores de impacto y de cambio climático

Los indicadores de impactos que se utilizaran para evaluar la dimensión de las alteraciones que pueden producirse como consecuencia de un proyecto, cumplen con los siguientes requisitos:

- Representatividad: el criterio se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra o actividades.

- Relevancia: la información que aporta el indicador es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

- Excluyente: hace referencia a que no existe una superposición entre los distintos indicadores.

- Cuantificable: expresa que el indicador seleccionado es medible siempre que sea en términos cuantitativos.

- Fácil identificación: indicadores definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Los indicadores que se describen a continuación permitirán evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto o del desarrollo de la actividad agrícola.

Algunos indicadores que se utilizaran son:

Medio	Componente	Factor / Indicador
Natural Abiótico	Aire	Calidad del aire: Emisiones de CO_2 generadas y ruido en decibel dB.
	Agua	Calidad del agua: Salinidad (UPS), Solidos Disueltos Totales (mg/L o ppm), Conductividad eléctrica (µS/cm, S/m, mS/cm)
	Suelo	Activación de procesos de erosión: presencia de cárcavas.
Natural Biótico	Flora	Macroalgas y/o Pastos marinos: Cobertura en m^2.
	Fauna	Riqueza: No. de especies.
		Abundancia: Número de individuos encontrados por especie.
Medio Perceptual	Paisaje o estética	Calidad del paisaje: Calidad visual.
Medio Socioeconómico	Usos del territorio	Agricultura: Superficie sembrada y superficie cosechada.
	Población	Empleo y calidad de vida: No. de empleos generados.
	Economía	Derrama económica: Valor de la producción y su participación en la economía local, regional o nacional.

Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Para la valoración de los impactos ambientales se utilizó la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández – Vítora (2010). En la cual se identifican los impactos mediante una matriz de identificación de interacciones proyecto-entorno, donde se relacionan los emisores de impacto con los receptores de ese impacto, para después llevar a cabo su descripción y valoración correspondiente.

Criterios de la metodología de evaluación.

La valoración de impactos ambientales se fundamenta en la confección de una Matriz de Importancia, en la cual se identifican y evalúan las acciones previstas por la ejecución de las distintas etapas del proyecto y los impactos derivados de éstas sobre cada uno de los factores ambientales.

Una vez identificadas las acciones más importantes de cada etapa del proyecto y los factores más representativos del medio que presumiblemente serán impactados por aquellas, la matriz de importancia permite obtener una valoración cualitativa. Cada casilla de cruce, entre acción y factor en la matriz, identifica cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

La valoración está basada en el grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en la importancia del impacto, que dependerá de: su signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad. El significado de cada uno de estos atributos se detalla a continuación:

Impacto (I): Es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe de confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

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

Naturaleza: Signo (+/-), el signo del efecto o del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los factores ambientales (naturaleza del impacto).

Intensidad (i):

Este término se refiere al grado de incidencia del emisor del impacto sobre el receptor de este, en el ámbito específico en que actúa. Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso de que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una destrucción muy alta, pero en una extensión muy pequeña.

El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el (12) expresará una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto Intensidad en grado Total; el (1) una afectación mínima y poco significativa Intensidad Baja o Mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejan situaciones intermedias Intensidad Notable o de Intensidad Muy Alta (8); Intensidad Alta (4); Intensidad Media (2).

Criterio	***Escala***				
	1	***2***	***4***	***8***	***12***
Intensidad (i) (grado de destrucción)	Baja, una afectación mínima y poco significativa.	Media, situación intermedia de la destrucción del factor.	Alta, situación intermedia de intensidad alta de la destrucción del factor.	Muy alta, afectación con intensidad notable.	Total, destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto.

Extensión (EX): Se refiere al *área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su grado, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico (vertido próximo y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de

un centro urbano, etc.) se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidades de introducir medidas correctivas, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produzca este efecto.

Criterio	***Escala***				
	1	***2***	***4***	***8***	***+4***
Extensión (EX) / (Área de influencia)	Puntual, si la acción produce un impacto muy localizado	Parcial, el efecto no admite una ubicación precisa pero el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor llega hasta 50%.	Extensa, el efecto no admite una ubicación precisa pero el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor llega hasta 75%.	Total, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él.	Impacto de ubicación critica, en el caso de que el efecto, sea puntual o no, pero se produce en un lugar crucial o crítico.

Momento (MO)

El plazo de manifestación del impacto alude al *tiempo* que transcurre entre la aparición de la *acción* (t_o) y el comienzo del *efecto* (t_j) sobre el factor del medio considerado. Así, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Mediano Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas (ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario —inmediato—, previsible aparición de una plaga o efecto pernicioso en una explotación justo antes de la recolección —mediano plazo—, etc.).

Criterio	Escala				
	1	2	3	4	+4
Momento (MO) **(Plazo de manifestación)** $tm=tj-t_0$	Largo plazo (10<t<15 años), si el efecto tarda en manifestarse más de 10 años	Mediano plazo (1<t<10 años), el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto va de 1 a 10 años.	Corto plazo (t<1 año), el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año.	Inmediato (t=0), el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto es nulo	Si ocurriera una circunstancia que hiciese crítico el plazo de la manifestación del impacto.

Persistencia o duración (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

La duración del efecto, y por tanto el momento de retorno tr, en cuanto a este atributo (PE), es independiente de otras características del efecto, tales como reversibilidad, recuperabilidad, etc.

Debemos pronosticar el momento de retorno (Tr), deduciendo en consecuencia el tiempo que realmente va a permanecer el efecto (tp), haya o no cesado la acción, sea o no reversible, sea o no recuperable, etc.

Si la permanencia del efecto dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Momentáneo o fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal o Transitorio (2); y si permanece entre 11 y 15 años, Persistente, Pertinaz o Duradero (3). Si la manifestación tiene una duración superior a los 15 años, consideramos el efecto como Permanente o estable, asignándole un valor de (4).

Criterio	Escala			
	1	2	3	4
Persistencia (PE) **(Permanencia del efecto)** $tp=tr-tj$	Efímero o fugaz (t=0), cuando la permanencia del efecto es mínima o nula. Momentáneo o corto plazo (t<1año), si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año.	Temporal o transitorio (1<t<10 años), el impacto permanece por un tiempo limitado, haya finalizado la acción o no. Si la permanencia del efecto dura entre 1 y 10 años.	Persistente, pertinaz o duradero (10<t<15 años). Si la permanencia del efecto dura entre 11 y 15 años.	Permanente (t>15 años), el impacto no cesa de manifestarse de manera continua, durante un tiempo ilimitado. Si la manifestación tiene una duración superior a los 15 años.

Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deja de actuar sobre el medio.

El impacto será reversible cuando el factor ambiental alterado pueda retornar sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años.

Si es a corto plazo, se le asigna el valor (1), si es a mediano plazo (2) y si es el efecto es irreversible le asignamos el valor de (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

Criterio	*Escala*			
	1	*2*	*3*	*4*
Reversibilidad (RV) ***(Reconstrucción por medios naturales)*** $t_{Rev}=tpr=tr-tj$	Inmediato (t=0), Corto plazo (t<1año), cuando el factor ambiental alterado puede retornar sin intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 1 año.	Mediano plazo (1<t<10 años), cuando el factor ambiental alterado puede retornar sin intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo entre 1 y 10 años.	Largo plazo (10<t<15 años) y casi irreversible, cuando el factor ambiental alterado puede retornar sin intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo entre 11 y 15 años. Casi irreversible (tp>15 años), si la permanencia no es muy superior a 15 años.	Irreversible (t>>15 años), cuando el factor ambiental alterado no puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales, es decir si la permanencia es muy superior a 15 años.

Sinergia (SI)

Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultáneamente. Cuando una acción (emisor) actuando sobre un receptor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

Criterio	Escala		
	1	2	4
Sinergia (SI) ***(Potenciación de la manifestación)***	Simple, cuando la acción genera efecto individual aun en presencia de otras acciones.	Sinérgico, cuando la acción de dos o más causas su efecto es superior a la suma de los efectos individuales.	Muy sinérgico, cuando la acción de dos o más causas su efecto es muy superior a la suma de los efectos individuales.

Acumulación (AC)

Este atributo brinda una idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Criterio	Escala	
	1	4
Acumulación (AC) ***(Incremento progresivo)***	Simple, cuando la acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos.	Acumulativo, cuando una acción al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto.
Efecto (EF)	Indirecto o secundario, la manifestación del efecto no es consecuencia directa de la acción.	Directo, cuando la relación causa a efecto es directa, sin intermediaciones anteriores.

Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la causa-efecto; o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un receptor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. (Vg.: la emisión de CO_2, impacta sobre el aire del entorno).

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. (Vg.: la emisión de fluorocarbonos, impacta de manera directa sobre

la calidad del aire del entorno y de manera indirecta o secundaria sobre el espesor de la capa de ozono).

Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, o bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Los efectos continuos se les asignan un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben de evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Un ejemplo de efecto continuo es la ocupación de un espacio consecuencia de una construcción. El incremento de los incendios forestales durante el estío es un efecto periódico, intermitente y discontinuo en el tiempo. El incremento del riesgo de incendios, consecuencia de una mejor accesibilidad a una zona forestal, es un efecto de aparición irregular, no periódico, ni continuo, pero de gravedad excepcional.

Criterio	***Escala***		
	1	***2***	***4***
Periodicidad (PR)	Irregular, la manifestación del efecto actúa de manera regular (intermitente) o irregular o esporádica en el tiempo sin cadencia alguna.	Periódico, cíclico o intermitente, las acciones que producen la manifestación del efecto actúan de manera discontinua pero los plazos de manifestación presentan una regularidad y una cadencia establecida.	Continuo, la manifestación del efecto permanece constantes en el tiempo.

Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la *posibilidad de reconstrucción*, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos un valor de (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Cuando se prevea que una acción determinada va a estar ejerciendo una presión sobre el medio, por un tiempo superior a 15 años o, pese al cese de la acción la manifestación del efecto supere esos años y aunque exista la posibilidad de retornar a la condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana se considera que no se va a hacer uso de esa posibilidad de introducir Medidas correctoras y estamos ante un impacto que asimilamos, a efectos de valoración se considera impacto irrecuperable.

Criterio	*Escala*				
	1	*2*	*3*	*4*	*8*
Recuperabilidad (MC) ***tR=trMC-t0MC***	Inmediato (t=0), si existe la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana o sea mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras de manera inmediata.	Corto plazo (t<1año), si existe la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana o sea mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras en menos de un año.	Mediano plazo (1<t<10 años), si existe la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana o sea mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras en un periodo mayor a un año pero menor a 10 años.	Mitigable, la alteración se recupere parcialmente, al cesar o no, la presión por la acción, y previa incorporación de Medidas Correctoras. Compensable, en el caso de que se presente un impacto irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias. Largo plazo (10<t<15 años), si es recuperable en un plazo mayor a 10 años pero menor de 15 años.	Irrecuperable, cuando el efecto es imposible de reparar en su totalidad, por la acción humana. Cuando se prevea que una acción determinada va a estar ejerciendo una presión sobre el medio, por un tiempo superior a 15 años o, pese al cese de la acción, la manifestación del efecto supere esos años.

Tabla 60. Resumen del modelo de valoración de la importancia del impacto.

IMPACTO (I)	NATURALEZA	INTENSIDAD (i)	
I = +-(3i+2ex+mo+	Impacto beneficioso +	(Grado de destrucción)	
pe+rv+si+ac+ef+	Impacto perjudicial -	Baja o mínima	1
pr+mc)		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (ex)	**MOMENTO (mo)**	**PERSISTENCIA (pe)**	

(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)		(Permanencia del efecto)	
Puntual	1	Largo plazo	1	Fugaz o Efímero	1
Parcial	2	Mediano plazo	2	Momentáneo	1
Amplio o Extenso	4	Corto plazo	3	Temporal o transitorio	2
Total	8	Inmediato	4	Pertinaz o persistente	3
Crítica	(+4)	Crítico	(+4)	Permanente y constante	4
REVERSIBILIDAD (rv)		**SINERGIA (si)**		**ACUMULACIÓN (ac)**	
(Reconstrucción por medios naturales)		(Potenciación de la manifestación)		(Incremento progresivo)	
				Simple	1
Corto plazo	1	Simple	1	Acumulativo	4
Mediano plazo	2	Sinérgico moderado	2		
Largo plazo	3	Muy sinérgico	4		
Irreversible	4				
EFECTO (ef)		**PERIODICIDAD (pr)**		**RECUPERABILIDAD (mc)**	
Indirecto	1	Irregular	1	Recuperación inmediata	1
(secundario)		Periódico	2	Recuperación corto plazo	2
Directo	4	Continuo	4	Recuperable mediano plazo	3
				Mitigable	4
				Irrecuperable	8

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afectación mínima de variables restantes.
- Intensidad muy alta o alta, y afectación alta o muy alta de las variables restantes.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de alguna de las variables restantes.
- Intensidad media a baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos dos de las variables restantes.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son **irrelevantes o compatibles**, no son significativos de acuerdo a la definición establecida en la fracción IX del artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de

Evaluación del Impacto Ambiental, que describe que un Impacto ambiental significativo o relevante es 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.

Los impactos **moderados** presentan una importancia entre 25 y 50. Serán **severos** cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y **críticos** cuando el valor sea superior a 75.

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

La valoración de los impactos identificados en la matriz de identificación de interacciones proyecto-entorno (Tabla 59), donde se relacionan los emisores de impacto con los receptores de esos impactos, se realizó a través de la metodología de V. CONESA FDEZ-VITORA, 2010, que permite evaluar las acciones previstas por la ejecución del proyecto y los impactos derivados de éstas sobre cada uno de los factores ambientales, evaluando una serie de atributos como naturaleza del impacto, intensidad, extensión, plazo de manifestación (momento), sinergia, persistencia, reversibilidad, relación causa – efecto, periodicidad, acumulación y recuperabilidad, como resultado es posible determinar impactos críticos (espacio – temporales) en la interacción "emisor – receptor", lo que permite detectar posibles alteraciones en el ecosistema.

Se evalúan todas las interacciones identificadas y asentadas en la tabla 59, "Matriz de identificación de interacciones proyecto-entorno con modificaciones en el diseño del proyecto depurada", donde en la evaluación, los receptores se representan con la (**R**), la letra que le sigue indica el receptor específico del impacto ambiental. En la siguiente parte de la nomenclatura, la letra (**E**) representa el emisor del impacto, y el número que le sigue, identifica específicamente a cada emisor.

Para la evaluación se sigue un orden que consiste en iniciar evaluando el efecto que produce el emisor inicial (E1), en cada uno de los receptores, luego se sigue con el emisor E2 de la misma manera, y así sucesivamente. De acuerdo con el método de V. Conesa Fernández-Vítora (2010) la importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles; los impactos moderados presentan

valores de importancia de entre 25 y 50. Los impactos son considerados severos cuando sus valores se localicen entre 50 y 75, mientras que los críticos cuando el valor sea superior a 75.

Tabla 61. Calificación de los impactos según su valor de importancia.

Irrelevantes	De 13 a 24
Moderado	De 25 a 50
Severo	De 51 a 75
Crítico	De 76 a 100

A continuación, se presenta la valoración de los impactos que las distintas acciones del proyecto sobre los elementos más representativos del medio ambiente.

Tabla 62. Calificación de los impactos de las acciones del proyecto sobre el medio natural abiótico.

			RECEPTORES DE IMPACTO (R)				
			RA - Calidad del aire			del agua marina	RC - Suelo
Medio: Natural Abiótico		EMISORES DE IMPACTO (E) Actividad/ Acciones	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo	Operación de la planta desaladora, producción y uso del agua desalinizada para riego	Presencia y tránsito del personal operativo	Descarga del agua de rechazo al medio marino	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo
Criterio	**Valor**	**(E)**	2	5	6	7	2
Naturaleza	Beneficioso	+					
	Perjudicial	-	-	-	-	-	-
Intensidad (i)	Baja o mínima	1	1	1	1	1	1
	Media	2					
	Alta	4					
	Muy alta	8					
	Total	12					
Extensión (ex)	Puntual	1	1	1	1	1	1
	Parcial	2					
	Extenso	4					
	Total	8					
	Crítica	(+4)					
Momento (mo)	Largo plazo	1					
	Mediano plazo	2					
	Corto plazo	3					
	Inmediato	4	4	4	4	4	4
	Crítico	(+4)					
Persistencia (pe)	Fugaz o Efímero	1	1	1	1	1	
	Momentáneo	1					1
	Temporal	2					
	Persistente	3					
	Permanente	4					
Reversibilidad (rv)	Corto plazo	1	1	1	1	1	1
	Mediano plazo	2					
	Largo plazo	3					
	Irreversible	4					
Sinergia (si)	Simple	1	1	1	1		1
	Sinérgico	2				2	
	Muy sinérgico	4					
Acumulación (ac)	Simple	1	1	1	1	1	1
	Acumulativo	4					
Efecto (ef)	Indirecto	1					
	Directo	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (pr)	Irregular	1	1		1		1
	Periódico	2		2		2	
	Continuo	4					
Recuperabilidad (mc)	Inmediata	1	1	1	1	1	1
	Corto plazo	2					
	Mediano plazo	3					
	Mitigable	4					
	Irrecuperable	8					
Importancia (I) = +-(3i+2ex+mo+pe+rv+si+ac+ef+pr+mc)			**-19**	**-20**	**-19**	**-21**	**-19**

Tabla 63. Calificación de los impactos de las acciones del proyecto sobre el medio natural biótico y perceptual.

				RECEPTORES DE IMPACTO (R)		
				RD - Vegetación (flora marina)	RE - Fauna bentónica	RH - Paisaje (Calidad)
Medio: Natural Biótico y perceptual		**EMISORES DE IMPACTO (E)**	**Actividad/ Acciones**	Descarga del agua de rechazo al medio marino	Descarga del agua de rechazo al medio marino	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo
Criterio	**Valor**		**(E)**	**7**	**7**	**2**
Naturaleza	Beneficioso	+				
	Perjudicial	-		-	-	-
Intensidad (i)	Baja o mínima	1		1	1	1
	Media	2				
	Alta	4				
	Muy alta	8				
	Total	12				
Extensión (ex)	Puntual	1		1	1	1
	Parcial	2				
	Extenso	4				
	Total	8				
	Crítica	(+4)				
Momento (mo)	Largo plazo	1				
	Mediano plazo	2				
	Corto plazo	3				
	Inmediato	4		4	4	4
	Crítico	(+4)				
Persistencia (pe)	Fugaz o Efímero	1				
	Momentáneo	1				1
	Temporal	2		2	2	
	Persistente	3				
	Permanente	4				
Reversibilidad (rv)	Corto plazo	1				1
	Mediano plazo	2		2	2	
	Largo plazo	3				
	Irreversible	4				
Sinergia (si)	Simple	1		1	1	1
	Sinérgico	2				
	Muy sinérgico	4				
Acumulación (ac)	Simple	1		1	1	1
	Acumulativo	4				
Efecto (ef)	Indirecto	1				
	Directo	4		4	4	4
Periodicidad (pr)	Irregular	1				1
	Periódico	2		2	2	
	Continuo	4				
Recuperabilidad (mc)	Inmediata	1				1
	Corto plazo	2		2	2	
	Mediano plazo	3				
	Mitigable	4				
	Irrecuperable	8				
Importancia (I) = +-(3i+2ex+mo+pe+rv+si+ac+ef+pr+mc)				**-23**	**-23**	**-19**

Tabla 64. Calificación de los impactos de las acciones del proyecto sobre el medio socioeconómico.

			RECEPTORES DE IMPACTO (R)				
			RI- Usos del territorio (agricultura)	RJ- Población (calidad de vida)	RK- Economía (derrama económica)		
Medio: Socieconómico		EMISORES DE IMPACTO (E) Actividad/ Acciones	Operación de la planta desaladora, producción y uso del agua desalinizada para riego agrícola	Operación de la planta desaladora, producción y uso del agua desalinizada para riego agrícola	Construcción de la planta desaladora	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo	Operacion de la planta desaladora, producción y uso del agua desalinizada para riego agrícola
Criterio	**Valor**	**(E)**	**5**	**5**	**1**	**2**	**5**
Naturaleza	Beneficioso	+	+	+	+	+	+
	Perjudicial	-					
Intensidad (i)	Baja o mínima	1			1		
	Media	2		2		2	
	Alta	4	4				4
	Muy alta	8					
	Total	12					
Extensión (ex)	Puntual	1					
	Parcial	2	2	2	2	2	2
	Extenso	4					
	Total	8					
	Crítica	(+4)					
Momento (mo)	Largo plazo	1					
	Mediano plazo	2					
	Corto plazo	3	3	3		3	3
	Inmediato	4			4		
	Crítico	(+4)					
Persistencia (pe)	Fugaz o Efímero	1				1	
	Momentáneo	1			1		
	Temporal	2	2				2
	Persistente	3		3			
	Permanente	4					
Reversibilidad (rv)	Corto plazo	1	1	1	1	1	1
	Mediano plazo	2					
	Largo plazo	3					
	Irreversible	4					
Sinergia (si)	Simple	1			1	1	
	Sinérgico	2	2	2			2
	Muy sinérgico	4					
Acumulación (ac)	Simple	1	1	1	1	1	1
	Acumulativo	4					
Efecto (ef)	Indirecto	1		1		1	
	Directo	4	4		4		4
Periodicidad (pr)	Irregular	1			1	1	
	Periódico	2	2	2			2
	Continuo	4					
Recuperabilidad (mc)	Inmediata	1	1		1	1	1
	Corto plazo	2		2			
	Mediano plazo	3					
	Mitigable	4					
	Irrecuperable	8					
Importancia (I) = +-(3i+2ex+mo+pe+rv+si+ac+ef+pr+mc)			**+32**	**+25**	**+21**	**+20**	**+32**

A continuación, se presenta la explicación de los valores asignados para el cálculo del Valor de Importancia del Impacto, según la metodología de Conesa Fernández Vítora (2010), para los cruces de acción y componente que registran los Impactos Negativos Absolutos más altos (Tabla 62 y 63).

Tabla 65. Explicación del valor de Importancia del Impacto Descarga del agua de rechazo al medio marino sobre el Receptor flora marina (RD-E7).

Clave del impacto	RD– E7	
Actividad que lo origina	Descarga del agua de rechazo al medio marino.	
Atributos afectados	Flora marina	
Impacto	En el punto de contacto entre el agua de rechazo y el agua marina, momentáneamente se darán condiciones diferentes de salinidad para la flora marina presentes en ese sitio durante marea baja y esté ocurriendo la descarga.	
Naturaleza (+, -)	(-)	Perjudicial. La diferencia de salinidad puede alterar el equilibrio osmótico y dañar ejemplares sensibles.
Intensidad (i)	3x1=3	Baja. El agua de rechazo tendrá una salinidad menor que el agua marina y la mezcla ocurrirá en los primeros metros de contacto del agua con el agua marina. No se formará pluma hipersalina y la mezcla será rápida con el oleaje, lo que limita las modificaciones a una pequeña área cercana al punto de descarga.
Extensión (ex)	2x1=1	Puntual. El efecto potencial queda restringido al área inmediata de mezcla, estimada en menos de 50 metros alrededor del punto de descarga.
Momento (mo)	4	Inmediato. La modificación de la salinidad ocurrirá desde el inicio de la descarga.
Persistencia (pe)	2	Temporal. Las condiciones originales se restablecerán rápidamente al detener la descarga y por efecto de la mezcla continúa provocada por mareas y oleaje. Además, la planta operará únicamente durante aproximadamente siete meses al año.
Reversibilidad (rv)	1	Mediano plazo. En caso de suspenderse la descarga, las

		condiciones ambientales se restablecerán rápidamente a su estado natural y cualquier respuesta fisiológica temporal de la vegetación marina desaparece conforme se restablece la salinidad natural del sitio.
Sinergia (si)	1	simple. No se identifican otras acciones del proyecto o actividades existentes que actúen simultáneamente incrementando el efecto sobre la flora marina.
Acumulación (ac)	1	Simple. El flujo de la descarga y la dinámica del oleaje permitirán una mezcla rápida y la manifestación del efecto no se incrementará de manera progresiva ni incrementará su área de afectación
Efecto (ef)	4	Directo. La modificación temporal de la salinidad será consecuencia directa de la descarga del agua de rechazo.
Periodicidad (pr)	2	Periódico. El efecto únicamente podrá ocurrir durante la operación de la planta, prevista aproximadamente durante siete meses al año.
Recuperabilidad (mc)	2	La flora marina está adaptada a fluctuaciones naturales de salinidad características de la desembocadura, por lo que, en caso de existir un efecto sobre la flora, el restablecimiento de las condiciones ambientales ocurrirá rápidamente una vez que cesa la descarga.
Valor del impacto	**-23**	

La siguiente tabla corresponde a la matriz de importancia, la cual resume los resultados obtenidos en cada una de las valoraciones, respecto de los impactos que distintas acciones del proyecto producen sobre una serie de componentes del medio ambiente.

Tabla 66. Matriz de importancia. Los colores resaltan los valores negativos irrelevantes (amarillo) y negativos moderados (verde). Los valores positivos se resaltan con el color azul.

						EMISORES DE IMPACTO (E)						
				Etapa/		Preparación del sitio y Construcción			Operación y mantenimiento			
				Actividad/Acciones		Construcción de la planta desaladora	Instalación de la tubería de conducción del agua de rechazo	Conectar la red hidráulica disponible con la desaladora	Extracción de agua salobre a través de pozos agrícolas	Operación de la planta desaladora, producción y uso del agua desalinizada	Presencia y tránsito del personal operativo	Descarga del agua de rechazo al medio marino
	Medio	Componente		Factor		1	2	3	4	5	6	7
RECEPTORES DE IMPACTO (R)	Natural Abiótico	Atmósfera	A	Calidad del aire	A1		-19			-20	-19	
		Agua	B	Calidad del agua subterránea	B1							
				Calidad del agua marina	B2							-21
		Suelo	C	Calidad del suelo y/o sustrato	C1		-19					
		Vegetación	D	Flora marina	D2							-23
		Fauna	E	Fauna bentónica	E1							-23
		Procesos ecosistémicos	F	Hábitat	F1							
				Áreas de tránsito/corredores	F2							
				Áreas de crianza o de reproducción	F3							
				Áreas de refugio	F4							
				Red trófica	F5							
	Medio Perceptual	Paisaje o estética	G	Calidad	G1		-19					
	Medio Socioeconómico	Usos del territorio	H	Agricultura	H1					+32		
		Población	I	Empleo y calidad de vida	I1					+25		
		Economía	J	Derrama económica	J1	+21	+20			+32		

Como resultado de la valoración de los impactos ambientales se detectaron un total de 13 impactos, de los cuales 7 impactos son negativos y 5 impactos positivos.

De los 13 impactos negativos detectados en el proyecto, todos cayeron dentro de la clasificación como **irrelevantes** o **compatibles**, ninguno se clasificó como impacto **moderado, severo o crítico** (Tabla 66). Los impactos de mayor valor, pero de baja intensidad, puntuales y reversibles están relacionados con la descarga del agua de rechazo en el medio marino.

Con relación a los impactos positivos, se detectaron 5, dos de ellos clasificado como **irrelevante** o **compatible**, y los 3 restantes clasificados dentro de los impactos **moderados**. El sector uso del territorio, calidad de vida y economía son los que se benefician por las actividades del proyecto. Esto, debido a la necesidad de mantener las fuentes alternativas de suministro de agua con baja salinidad para el desarrollo agrícola del Valle de San Quintín sin causar presión al acuífero.

Tabla 67. Importancia de los impactos y el valor asignado a cada uno de ellos.

Importancia	Rango	Cantidad (-)	Cantidad (+)
Irrelevantes	<25	2	2
Moderados	25-50	1	3
Severos	>50-75	-	-
Críticos	>75	-	-
Total	-	3	5

IMPACTOS ACUMULATIVOS.

El Reglamento de la LGEEPA en materia de EIA en su fracción VII del Artículo 3°, describe a un impacto acumulativo como **"El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente"**.

Por ello el análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la "línea base o cero" originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en la Región Ecológica, sino que también es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto va a interactuar.

Identificación de efectos acumulativos por otras obras y actividades.

La Región Ecológica donde se desarrollará el proyecto presenta un uso predominantemente agrícola desde hace varias décadas, condición que ha modificado de manera importante las características originales del paisaje y de los ecosistemas terrestres. Entre las actividades con mayor influencia sobre la dinámica ambiental destacan la agricultura intensiva, la extracción de agua subterránea para riego, la construcción de infraestructura hidráulica, la apertura de

caminos rurales, el tránsito permanente de maquinaria agrícola y la presencia de asentamientos humanos dispersos.

Como consecuencia de estas actividades, el componente terrestre presenta una transformación previa caracterizada por la sustitución de la vegetación natural por superficies agrícolas, compactación de suelos, modificación del relieve superficial, emisiones periódicas de polvo y ruido, así como la presencia predominante de especies de flora y fauna adaptadas a ambientes antropizados. Esta condición fue corroborada durante la caracterización biológica, donde el predio destinado al proyecto presentó una baja riqueza de especies y predominio de organismos exóticos e invasores.

En el ambiente marino, la desembocadura del Arroyo Santo Domingo constituye un sistema naturalmente dinámico donde las condiciones fisicoquímicas varían de manera estacional debido a la influencia combinada de las mareas, el oleaje y, durante los periodos de lluvia, la descarga de agua dulce proveniente de la cuenca. Estas fluctuaciones generan cambios naturales en la salinidad, temperatura, turbidez y aporte de sedimentos, condiciones a las que las comunidades de macroalgas, pastos marinos e invertebrados bentónicos se encuentran adaptadas.

Con base en la identificación de interacciones ambientales, se considera que el proyecto no incrementará de manera significativa los procesos acumulativos existentes en la Región Ecológica. Durante la etapa de construcción, los impactos asociados a emisiones atmosféricas, generación de ruido, movimiento de maquinaria y alteración del paisaje serán temporales, localizados y de magnitud reducida, sumándose únicamente de forma marginal a las actividades agrícolas que actualmente se desarrollan en la zona.

Durante la etapa de operación, la extracción de agua subterránea no representa un efecto acumulativo adicional, debido a que el proyecto utilizará exclusivamente el volumen de agua previamente concesionado para uso agrícola, sin incrementar la extracción autorizada del acuífero. Por el contrario, la producción de agua desalinizada permitirá mejorar la calidad del agua destinada al riego y favorecer un uso más eficiente del recurso hídrico disponible.

Respecto a la descarga del agua de rechazo, el análisis hidrodinámico y la caracterización biológica indican que no se prevé un efecto acumulativo significativo sobre las comunidades marinas. El agua de rechazo presentará una salinidad inferior a la del agua de mar, no formará una pluma hipersalina y se mezclará rápidamente por la acción del oleaje y su menor densidad que el agua de mar. En consecuencia, no se espera que esta actividad modifique de manera progresiva las condiciones ecológicas del litoral ni que genere procesos de acumulación sobre la flora marina, el bentos o las especies de peces que utilizan la zona costera.

En términos generales, los efectos acumulativos identificados para la Región Ecológica continúan estando determinados principalmente por las actividades agrícolas, el aprovechamiento histórico del acuífero y la transformación del paisaje rural. El proyecto propuesto representa una intervención puntual sobre un predio previamente modificado y, mediante el aprovechamiento de agua salobre para producir agua de mejor calidad para riego, contribuye a reducir la presión sobre el recurso hídrico regional, sin incrementar de manera significativa los procesos acumulativos existentes.

Tabla 68. Matriz de Identificación de impactos por obras y actividades anteriores en la RE, incluyendo el proyecto a evaluar. Se resalta la significancia de los impactos negativos con el color amarillo los irrelevantes e insignificativos, el verde impactos negativos moderados, naranja impactos negativos severos y rojo resalta los impactos negativos críticos.

Componente	Impacto	Asentamientos urbanos	Agricultura intensiva	Servicio y comercio	Pesca	Proyecto
Atmósfera	Contaminación del aire por emisiones de gases de combustión y ruido.	x	x	x	x	x
Agua marina	Cambios en los parámetros fisicoquímicos del agua marina	x	x	x	x	x
Suelo / sustrato marino	Alteración a la calidad del suelo o sustrato marino	x	x	x	x	x
Vegetación terrestre	Perdida de cobertura vegetal	x	x	x	x	
Vegetación marina	Afectación a los pastos marinos	x	x	x	x	x
Fauna pelágica	Afectación a la riqueza y abundancia de las poblaciones				x	
Fauna bentónica	Afectación a la riqueza y abundancia de las poblaciones				x	x

	Modificación en la estructura de la población				x	
Procesos ecosistémicos	Modificación a los hábitats	x	x		x	
	Afectación o modificación de las áreas de tránsito/corredores	x	x			
Paisaje o estética	Modificación al paisaje natural	x	x	x	x	x

Identificación impactos acumulativos del proyecto en la RE.

Cuando el efecto en la 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***. Derivado de lo anterior, se puede decir que todos los impactos pueden ser acumulativos por las actividades existentes, sin embargo, no todos son significativos y algunos de ellos pueden evitarse a través de medidas de prevención o aminorase con la implementación adecuada de medidas de mitigación.

Para el caso del proyecto todos los impactos acumulativos relevantes o no, pueden prevenirse o mitigarse.

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL COSTO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales, se identificaron las acciones del proyecto (aspectos ambientales) que pueden afectar los factores del componente del medio ambiente; determinando también cuales son acumulativos de acuerdo a la característica del impacto y los impactos producidos por obras y actividades anteriores al proyecto. Concluyendo que los impactos que generará el proyecto son algunos no significativos y otros significativos de tipo moderado, ninguno de tipo severo o crítico.

No obstante, aun considerando lo anterior se ha decidido incluir medidas preventivas y de mitigación para los impactos negativos, buscando evitar en todo lo posible cualquier daño al medio ambiente.

A continuación, se presentan las medidas de prevención y mitigación aplicables para este proyecto y su costo de aplicación.

Impacto	Medida	Costo de aplicación (2 años)
Emisión temporal de polvo, gases de combustión y ruido por excavación de zanja donde se instalará la tubería y por operación de maquinaria.	P1. Utilizar maquinaria en buenas condiciones mecánicas, con mantenimiento preventivo y sistemas de control de emisiones instalados de fábrica.	**$15,000.00**
	P2. Humedecer el área de excavación cuando exista generación visible de polvo.	**$15,000.00**
Alteración temporal del suelo por excavación de zanja para instalar la tubería.	M1. La excavación se realizará por tramos cortos; una vez instalada la tubería, las zanjas serán rellenadas y compactadas inmediatamente para reducir erosión y dispersión de partículas.	**$20,000.00**
Modificación temporal del paisaje por presencia de maquinaria y materiales.	M2. Mantener orden en las actividades de instalación de la tubería, retirar diariamente los residuos generados y restituir las condiciones originales del sitio al concluir los trabajos.	**$25,000.00**
Emisión de ruido por el funcionamiento de bombas y equipos de la desaladora.	M3. Mantener cerradas las puertas de la nave de la planta desaladora durante la operación de los equipos y proporcionar equipo de protección auditiva al personal que labore en áreas donde el nivel de ruido lo requiera.	**$5,000.00**

Emisión de polvo y gases de combustión por tránsito vehicular.	P3. Utilizar vehículos en buenas condiciones mecánicas, con mantenimiento preventivo y sistemas de control de emisiones instalados de fábrica.	**$40,000.00**
	P4. Aplicar riego periódico sobre el camino de terracería cuando se observe generación de polvo por el tránsito vehicular.	**$30,000.00**
Modificación localizada y temporal de la salinidad durante la mezcla inicial.	M4. Operar los equipos de osmosis inversa conforme a las condiciones de diseño autorizadas manteniendo el caudal previsto.	
	M5. Verificar periódicamente la salinidad del agua de rechazo descargada. Objetivo: Confirmar que la descarga opere bajo las condiciones consideradas en la evaluación ambiental y evitar modificaciones significativas de la calidad del agua marina.	**$100,000.00**
Exposición temporal de algunos ejemplares de macroalgas a condiciones de menor salinidad durante la descarga	M6. Implementar un programa de monitoreo anual de cobertura de macroalgas y pastos marinos en la zona de descarga del agua de rechazo y área de influencia.	**$125,000.00**
Exposición temporal de organismos bentónicos a una disminución localizada de	M7. Realizar un monitoreo anual de la comunidad bentónica en la zona de descarga del agua de rechazo y área de influencia.	**$125,000.00**

salinidad.		
Costo total de la aplicación de las medidas		**$500,000.00**

RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas. Incluir en los anexos específicos por sector, el análisis completo de tales impactos y de la aplicación de las medidas.

La evaluación de impactos ambientales realizada mediante la metodología de Conesa Fernández-Vítora (2010) permitió identificar y valorar los efectos potenciales derivados de las diferentes etapas del proyecto sobre los componentes físico, biótico, perceptual y socioeconómico de la Región Ecológica delimitada.

Como resultado del análisis se identificaron 13 interacciones ambientales, de las cuales 7 corresponden a impactos negativos y 5 a impactos positivos. La valoración de importancia mostró que ninguno de los impactos negativos alcanza la categoría de moderado, severo o crítico, ya que todos fueron clasificados como impactos compatibles o irrelevantes, debido principalmente a su baja intensidad, carácter puntual, duración temporal, reversibilidad y limitada extensión espacial.

Los impactos negativos de mayor importancia corresponden a la descarga del agua de rechazo al medio marino sobre la calidad del agua marina, la flora marina y la fauna bentónica. Sin embargo, la evaluación determinó que dichos efectos serán de alcance estrictamente local, restringidos a la zona inmediata de mezcla durante la descarga y de carácter temporal. Lo anterior se sustenta en que el agua de rechazo tendrá una salinidad inferior o similar a la del agua marina receptora, menos densa facilitando su mezcla, asimismo la descarga se realizará en una desembocadura con elevada dinámica hidrodinámica y marcada variabilidad natural de salinidad, y las comunidades biológicas presentes corresponden a especies resilientes y adaptadas a cambios estacionales asociados a los aportes temporales de agua dulce

provenientes del arroyo. En consecuencia, no se prevén modificaciones significativas en la estructura ni en el funcionamiento del ecosistema marino.

Respecto a los impactos acumulativos, el análisis regional indicó que las principales presiones ambientales existentes corresponden al desarrollo histórico de las actividades agrícolas, la extracción de agua subterránea, la infraestructura vial, el tránsito vehicular y la actividad pesquera en la zona costera. El proyecto no incrementará de manera significativa dichas presiones, ya que su superficie de ocupación es reducida, la infraestructura se localizará principalmente en áreas previamente modificadas y la descarga marina no representa una fuente adicional de salinidad para el ecosistema receptor, debido a que el efluente presenta menor concentración salina que el agua del mar y su influencia espacial será limitada al área de mezcla inicial. Por ello, no se identificaron efectos acumulativos significativos derivados de la interacción entre el proyecto y las actividades existentes en la Región Ecológica.

En cuanto a los impactos sinérgicos, no se identificaron procesos mediante los cuales las acciones del proyecto, al interactuar con otras actividades presentes en la región, produzcan efectos superiores a la suma de sus impactos individuales. La naturaleza localizada de las obras, la escala del proyecto, la limitada magnitud de los impactos identificados y la ausencia de actividades concurrentes con efectos similares sobre los mismos componentes ambientales permiten concluir que no se prevén impactos sinérgicos ambientalmente relevantes.

Con relación a los impactos residuales, la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirá reducir aún más la magnitud y duración de los efectos identificados. Entre las medidas destacan el control de emisiones de polvo durante la construcción, el manejo adecuado de residuos, la restitución inmediata de las áreas intervenidas, la operación del sistema de descarga conforme a las condiciones de diseño y la implementación de programas de monitoreo para la calidad del agua marina, flora marina y fauna bentónica. Como resultado de estas acciones, no se prevén impactos residuales significativos que comprometan la estructura, funcionamiento o capacidad de recuperación de los ecosistemas presentes en la Región Ecológica.

Los impactos positivos del proyecto corresponden principalmente al fortalecimiento del sector agrícola mediante el suministro de agua desalinizada de mejor calidad para riego, el incremento en la productividad agrícola, la generación de empleos y la derrama económica regional. Estos beneficios contribuyen a disminuir la dependencia de fuentes de agua con elevada salinidad, favoreciendo un aprovechamiento más eficiente del recurso hídrico sin incrementar el volumen concesionado de extracción del acuífero.

En conjunto, los resultados de la evaluación indican que el proyecto es ambientalmente viable, ya que sus impactos negativos son compatibles con la capacidad de resiliencia de los componentes ambientales involucrados, mientras que los beneficios socioeconómicos asociados al suministro de agua desalinizada representan efectos positivos de importancia para las actividades agrícolas del Valle de San Quintín. Asimismo, la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y del programa de monitoreo ambiental permitirá verificar durante la operación que las condiciones observadas sean consistentes con las predicciones realizadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Aguirre, A., B. Contreras, H. de la Cueva, S. González, L. Martínez Ríos, V. Martínez, C. Montes, E. Palacios, R. Paz Esparza, M. Salazar, J. Serrano. 1999. Opinión técnica sobre los proyectos turísticos "Cabo San Quintín" y "Bay Shores", en Bahía San Quintín, Baja California. 32 pp.

Almeida, M. 1998. Análisis de datos aeromagnéticos de la planicie costera del valle de San Quintín.

Álvarez-Sánchez, L.G. 1977. Vientos en la Bahía de Todos Santos, Baja California. Ciencias Marinas: Vol. 4 No. 1

Aranda–Gómez, J.J., Luhr, J.F., Housh, T., Valdez–Moreno, G., Chávez–Cabello, G., 2005, El volcanismo tipo intraplaca del Cenozoico tardío en el centro y norte de México: una revisión: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 57, 187–225.

Arriaga-Cabrera, L., Espinoza-Rodríguez, J.M., Aguilar-Zúñiga, C., Martínez-romero, E., Gómez-Mendoza, L. y Loa-Loza, E. 2000. Regiones Prioritarias de México. CONABIO, pp. 124-126.

BAHÍA DE SAN QUINTÍN, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/4044329/documents/MX1775taxo2007.pdf

Bakun, A. & C. S. Nelson. 1977. Climatology of upwelling related process off Baja California. CalCOFI Rep. 19:107-127

Buoyweather, 2021. https://www.buoyweather.com/historicalWavesBW.jsp?year=2010. Fecha de consulta: 12 de octubre de 2021.

Castro-Valdez, R. y Martínez, J.A. 2010. Variabilidad espacial y temporal del campo de viento frente a la Península de Baja California. ResearchGate. Pp. 129-145

CENAPRED. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/ Consultado el:14/10/2016

Centro Nacional de Prevención de Desastres. 2021

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2015. Extraído de http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=161:baja-california&catid=14:normales-por-estacion el 08 de septiembre de 2016.

Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). 2009. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves de América del Norte: Directorio de 150 sitios relevantes. Pp. 1-263

CONABIO, 2022. http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/NO-17.html

CONABIO, 2022. http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/NO-34.html

CONABIO, 2022. http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/NO-30.html

CONABIO, 2022. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_011.html

CONABIO, 2022. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_013.pdf

CONABIO, 2024. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_003.pdf

CONAGUA. 2020. Información Estadística Climatológica. https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacionclimatologica/informacion-estadistica-climatologica. Fecha de consulta: 10 de diciembre de 2022

CONAGUA, 2024. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero colonia Vicente Guerrero (0220), estado de Baja California. https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCalifornia/DR_0220.pdf

Conesa Fernández - Vitora, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental: Conesa Fernández-Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.

De la Lanza-Espino, G. 2001. Mareas. En Otero-Andrés, D., y Pavón, M., Características Físico-Químicas de los Mares de México (39-50). Instituto de Geografía, UNAM; y Plaza y Valdés.

Espinosa-Cardeña, J. M., et. al., 1991, Gravimetría y estructura del valle de San Quintín, B. C. Geos, 21(3):10-15.

FICHA INFORMATIVA RAMSAR

Gastil R.G., Phillips R.P., Allison E.C. 1975. Reconnaissance geology of the State of Baja California. Memory 140. Geolog. Soc. Am., 170 pp.

Gastil, R.G., Krummenacher, D. y Minch, J., 1979, The record of Cenozoic volcanism around the Gulf of California: Geological Society of America Bulletin, v. 90, p. 839-857.

Historical Hurricane Tracks, 2023, recuperado de: https://coast.noaa.gov/hurricanes

https://avesmx.conabio.gob.mx › AICA

https://avesmx.conabio.gob.mx/EspeciesRegion.html#AICA_102

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_001.html

https://es.climate-data.org/america-del-norte/mexico/baja-california-4/r/enero-1/

https://rsis.ramsar.org/es/ris/1775

INEGI, 2009. Diccionario de Datos Edafológicos.

INEGI, 2017. Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación

INEGI, 2024, recuperado de: https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia.

INEGI, recuperado el 25 de enero del 2024 en: https://www.inegi.org.mx/temas/edafologia/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Diccionario de datos edafológicos: escala 1:250 000: versión 4 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, c2017. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825092023.pd

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: edafología: escala 1:250 000: serie III / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, c2014. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825076221.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. - México: INEGI, c2014. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/temas/mapas/usosuelo/metadatos/guia_interusosuelov.pdf

Luhr, J.F., Aranda-Gomez, J.J., and Housh, T.B., 1995. San Quintin volcanic field, Baja California Norte, Mexico: Geology, petrology, and geochemistry: Journal of Geophysical Research, v. 100, no. B7. P. 380.

Matorral xerófilo. Capítulo 15. Libros. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado el 23 de febrero del 2024 de: https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC15.pdf

Navarro, C., Cortés, A., Téllez, A., 2003, Mapa de peligros del Volcán de Fuego de Colima, escala 1:100,000: México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geofísica; Universidad de Colima.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes residuales.

NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

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

Palacios-Hernandez, E., Carrillo, L., Tereshchenko, I., Ortiz-Bañuelo, A.D. y Ávalos-Cueva, D. 2017. Ánalisis de datos meteorológicos a lo largo de la costa del océano pacífico mexicano (Climatologia: Parte I). Ra Ximhai, vol. 13, No. 2 (199-221)

Pavia, G. E. 2004. The unciertainty of climatological values. Geophysical Research Letters, Vol. 31, L14206

Pinzón Aranda, J.F. 2016. Procesos de organización social y acceso al agua: el caso de las colonias rural –urbanas del Valle de San Quintín, Baja California, México, 2010-2016. Tesis. El Colegio de la Frontera Norte. Pp. 1-163.

Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Baja California 2009-2013

POEBC, 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California Pro Esteros, 2007. Ficha Informativa para los Humedales RAMSAR de la Bahía de San Quintín Baja California México.

Pro Esteros, 2007. Ficha Informativa para los Humedales RAMSAR de la Bahía de San Quintín Baja California México.

Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población San Quintín-Vicente Guerrero (P. O. 02-05-2003).

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de San Quintín – Vicente Guerrero - 2002-2018.

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, B.C. (POESQ 2007) Periódico Oficial del Estado 15 de junio del 2007.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (P.O. 3/JUL/2014).

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (D.O.F. 07/09/2012)

Reid, J.L. Jr., Roden, G.I. and Wyllie, J.G. 1958. Studies of the California Current System. CalCOFI. Pro. Rept. 1 July 1956 – 1 January 1958, 29-57.

Retrieved (01/20/2024), from the Integrated Taxonomic Information System (ITIS) (http://www.itis.gov) http://dx.doi.org/10.5066/F7KH0KBK

Reyes-Coca, S., and Troncoso-Gaytán, R. 2004. Multidecadal variation of winter rainfall in northwestern Baja California. Ciencias Marinas, 30(1A), 99–108.

Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Reordenación Territorial (SIDURT-BC). 2019.

SEMARNAT, 2022. https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia

Sverdrup, H.U., Johnson, M.W. and Fleming, R.H. 1942. The Oceans, Their Physics, Chemistry, and General Biology. Prentice-Hall, New York. http://ark.cdlib.org/ark:/13030/kt167nb66r/