



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR MODALIDAD B
INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA
SECTOR PESQUERO-ACUÍCOLA

Cultivo de Lobina (*Morone saxatilis*)

QUE PRESENTA:



**GOOD VIEW INTERNATIONAL ENTERPRISE,
S.A. DE C.V.**

ELABORADO POR:



SEPTIEMBRE, 2019



CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
I.1. PROYECTO	6
I.2. PROMOVENTE.....	6
I.3. RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	11
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	20
II.3. PROGRAMA DE TRABAJO.....	33
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	53
III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.....	53
III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS JURÍDICO-NORMATIVOS.....	54
III.3. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS	69
III.4. REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, ESTABLECIDAS POR LA CONABIO	80
III.5. PLANES DE DESARROLLO	86
III.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS	88
III.7. USO DE SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO.....	92
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	93
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	93
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	95
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	168
V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	168
V.2. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN	169
V.3. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA	171
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	185
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL	185
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES	190
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	191
VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN	191
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	194
VII.3. CONCLUSIONES.....	197
VIII. REFERENCIAS.....	198

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Criterios de selección del sitio	13
Tabla II. Vértices de los predios en WGS84 (Zona 11 UTM).	17
Tabla III. Vértices de las descargas y de las tomas de agua de mar en WGS84 (Zona 11 UTM).	17



Tabla IV. Inversión requerida.	18
Tabla V. Características biológicas de la especie de interés.	21
Tabla VI. Descripción del contenido nutricional del alimento de la línea EWOS.	23
Tabla VII. Descripción nutricional de la dieta de la línea GEMMA Diamond.	24
Tabla VIII. Descripción nutricional de la dieta de la línea GEMMA Micro.	24
Tabla IX. Descripción. nutricional de la dieta de la línea GEMMA Wean.	24
Tabla X. Descripción nutricional de las dietas Vitalis CAL y Vitalis REPRO.	24
Tabla XI. Cronograma de trabajo.	33
Tabla XII. Parámetros de calidad del agua para ingreso al RAS (por cada nave de producción).	41
Tabla XIII. Insumos requeridos para la operación de cada Nave de producción.	49
Tabla XIV. Sustancias químicas y combustibles requeridas por cada Nave de producción y Planta de procesamiento.	50
Tabla XV. Productos esperados en cada Planta de procesamiento.	50
Tabla XVI. Concentración máxima y mínima de salinidad para cada etapa del cultivo.	50
Tabla XVII. Consumo de agua de mar por cada Nave de producción.	51
Tabla XVIII. Consumo de agua dulce por cada Nave de producción.	52
Tabla XIX. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	54
Tabla XX. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	55
Tabla XXI. Vinculación con el reglamento de la LGEEPA.	56
Tabla XXII. Vinculación con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables	58
Tabla XXIII. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales.	65
Tabla XXIV. Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	66
Tabla XXV. Vinculación con Ley General de Vida Silvestre.	66
Tabla XXVI. Vinculación con Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.	68
Tabla XXVII. Estrategias de UAB 1	69
Tabla XXVIII. Criterios de regulación ecológica: Asentamientos Humanos	72
Tabla XXIX. Criterios de regulación ecológica: Turismo	73
Tabla XXX. Criterios de regulación ecológica: Forestal	74
Tabla XXXI. Criterios de regulación ecológica: Disminución de la Huella Ecológica	74
Tabla XXXII. Criterios de regulación ecológica: Industrial	75
Tabla XXXIII. Criterios de regulación ecológica: Pecuarios	77
Tabla XXXIV. Criterios de regulación ecológica: Conservación	77
Tabla XXXV. Criterios de regulación ecológica: Manejo de Agua	79
Tabla XXXVI. Criterios de regulación ecológica: Caminos y Vías de Comunicación.	79
Tabla XXXVII. Criterios de regulación ecológica: Acuicultura e instalaciones de la industria pesquera	80
Tabla XXXVIII. Tipo(s) de clima en la RTP 10.	82
Tabla XXXIX. Unidades de suelo y porcentaje de superficie.	83
Tabla XL. Principales tipos de vegetación y uso del suelo en la región.	83
Tabla XLI. Valor para la conservación.	83
Tabla XLII. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo	86
Tabla XLIII. Vinculación con Plan Estatal de Desarrollo.	86
Tabla XLIV. Vinculación con los objetivos específicos.	87
Tabla XLV. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia ambiental con su campo de aplicación.	88
Tabla XLVI. Niveles máximos permisibles de emisión de equipos nuevos.	91
Tabla XLVII. Precipitación acumulada mensual con datos de la estación Ensenada (OBS).	95



Tabla XLVIII. Velocidad y dirección de viento durante del periodo 2017-2019 (CICESE, 2019).	96
Tabla XLIX. Disponibilidad media anual del acuífero Ensenada (0211) (CONAGUA, 2015).	104
Tabla L. Planos de marea reportados para Ensenada.	113
Tabla LI. Plantas de tratamiento que descargan en la zona marina del SA.	116
Tabla LII. Clasificación de cantiles en la celda litoral I.	120
Tabla LIII. Coordenadas de los puntos de muestreo de vegetación en el conjunto de predios de interés.	131
Tabla LIV. Listado de especies de flora en los predios del proyecto.	133
Tabla LV. Abundancia y densidad de la vegetación.	135
Tabla LVI. Cobertura y frecuencia de malezas.	135
Tabla LVII. Listado de especies identificadas en la Bahía de Todos Santos.	136
Tabla LVIII. Macroalgas reportadas para el SA.	138
Tabla LIX. Especies de mamíferos reportados para el SA.	142
Tabla LX. Especies de aves registradas en cuya presencia ha sido reportada dentro del SA.	143
Tabla LXI. Especies de anfibios y reptiles reportados dentro del SA.	145
Tabla LXII. Listado de macrofauna y meiofauna encontrada en Bahía Todos Santos.	145
Tabla LXIII. Especies de vertebrados en la zona submareal del Sauzal.	149
Tabla LXIV. Especies de mamíferos marinos dentro del SA.	149
Tabla LXV. Aves marinas encontradas en la playa y en el espigón dentro del Puerto de El Sauzal.	149
Tabla LXVI. Resumen de los atributos que se consideran en la fragilidad.	159
Tabla LXVII. Población de las localidades suburbanas cercanas al proyecto.	159
Tabla LXVIII. Estructura de la población por grupos de edad.	161
Tabla LXIX. Población económica y no económicamente activa.	162
Tabla LXX. Ocupación por nivel de ingreso durante el primer trimestre de 2017 en Baja California.	164
Tabla LXXI. Indicadores de impacto ambiental.	168
Tabla LXXII. Impactos ambientales determinados.	172
Tabla LXXIII. Composición típica del agua residual doméstica bruta (Guevara, 2011).	176
Tabla LXXIV. Características y clasificación de los impactos determinados.	183
Tabla LXXV. Resumen de las características de los impactos.	184
Tabla LXXVI. Impactos ambientales y sus medidas de mitigación correspondientes.	185
Tabla LXXVII. Matriz de planeación.	194
Tabla LXXVIII. Matriz de planeación aplicada.	195

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Macrolocalización del proyecto.	8
Figura 2. Microlocalización del proyecto.	9
Figura 3. Predios que ocupará el proyecto y sus colindancias.	15
Figura 4. Plano de conjunto de las instalaciones.	16
Figura 5. Imagen de Satélite de la zona urbana de El Sauzal de Rodríguez, Ensenada.	19
Figura 6. Área de Criadero 1 (a), Taller (b) y Almacén de alimentos (c).	26
Figura 7. Área de reproductores, genética y desove.	27
Figura 8. Área de Criadero 2a y 2b.	27
Figura 9. Área de criadero 1b, 2c y 2d.	28
Figura 10. Esquema de toma de agua de mar.	30



Figura 11. Componentes de toma de agua de mar: a) filtro, b) anclaje de tubería.....	30
Figura 12. Representación esquemática de las descargas.....	30
Figura 13. Superior: Planta general de cruce carretero Km 100+712.85. Inferior: sección frontal de cruce subterráneo de carretera. 36	
Figura 14. Diagrama de los procesos del cultivo de la lobina rayada.....	37
Figura 15. Diagrama de flujo del RAS.....	42
Figura 16. Componentes RAS: Sistema de filtros (superior) y Limpieza de los filtros (inferior).....	43
Figura 17. Interior del biofiltro (izquierda) y cámara de desgasificación (derecha).....	43
Figura 18. Oxigenación.....	43
Figura 19. Diagrama del tratamiento de agua verde y agua morada en la PTAR.....	46
Figura 20. Ejemplo de mesas de trabajo.....	47
Figura 21. Diagrama del sistema de las PTAR de las Plantas de procesamiento.....	48
Figura 22. Delimitación del Sistema Ambiental.....	94
Figura 23. Climograma de la estación Ensenada (OBS).....	96
Figura 24. Tipo de unidades litológicas en el SA (INEGI, 2000).....	99
Figura 25. Fallas y fracturas en la región del SA.....	101
Figura 26. Epicentros registrados en la región en el periodo de 1976 a 2019 (CICESE, 2019).....	102
Figura 27. Carta edafológica del SA (INEGI, 2004).....	103
Figura 28. Hidrología superficial en el SA (INEGI, 2010).....	105
Figura 29. Batimetría de la Bahía de Todos Santos.....	107
Figura 30. Configuraciones de velocidad instantánea para el Modo A y el Modo B a 5 m.....	108
Figura 31. Altura significativa promedio del oleaje del 01/01/1958 al 31/12/2001 para el nodo PAC01MX.....	110
Figura 32. Periodo promedio del oleaje del 01/01/1958 al 31/12/2001 para el nodo PAC01MX.....	110
Figura 33. Dirección promedio del oleaje del 01/01/1958 al 31/12/2001 para el nodo PAC01MX.....	111
Figura 34. Campo de oleaje de la Bahía Todos Santos para la condición de oleaje de mayor altura.....	112
Figura 35. Campo de oleaje de la Bahía Todos Santos para la condición de oleaje de menor altura.....	113
Figura 36. Delimitación de Cruz-Colín (1994) celdas litorales de la Bahía de Todos Santos.....	115
Figura 37. Indicadores bacteriológicos identificados en la Bahía de Todos Santos.....	117
Figura 38. Localización de sitios de muestreo.....	118
Figura 39. Localización de cantiles en la costa del SA.....	121
Figura 40. Rasgos morfológicos de la zona Norte de la celda litoral I (2N-6N).....	122
Figura 41. Rasgos morfológicos de la zona Norte de la celda litoral I (5N-7N).....	123
Figura 42. Rasgos morfológicos de la zona Norte de la celda litoral I (playa arenosa en el segmento 7N – 8N).....	124
Figura 43. Rasgos morfológicos de la zona Sur de la celda litoral I (S4-S6).....	124
Figura 44. Rasgos morfológicos de la zona Sur de la celda litoral I (6S-12S).....	125
Figura 45. Rasgos morfológicos de la zona Sur de la celda litoral I (13S-15S).....	126
Figura 46. Rasgos morfológicos de la zona Sur de la celda litoral I (15S-17S).....	127
Figura 47. Rasgos morfológicos de la zona Sur de la celda litoral I.....	128
Figura 48. Usos de suelo y vegetación en el SA (INEGI, 2017).....	130
Figura 49. Puntos de muestreo de vegetación dentro del conjunto de predios de interés.....	132
Figura 50. Vista desde adentro hacia Noroeste (izq) y hacia el Oeste (der) del predio MV-100-082.....	151
Figura 51. Visibilidad hacia el Norte del predio MV-100-082.....	151
Figura 52. Visibilidad hacia el Sur del predio MV-100-082.....	151
Figura 53. Visibilidad hacia el Este MV-100-082.....	152
Figura 54. Elementos físicos en el predio ES-500-093.....	153



Figura 55. Infraestructura abandonada en el predio ES-500-093.	154
Figura 56. Visibilidad hacia el Sur del predio ES-500-093	154
Figura 57. Visibilidad hacia el Norte del predio ES-500-093.	155
Figura 58. Visibilidad hacia el Oeste del predio ES-500-093.	155
Figura 59. Visibilidad hacia el Este del predio ES-500-093, donde colinda con el predio ES-500-078.	155
Figura 60. Vista desde dentro hacia Noroeste (izq) y hacia el Oeste (der) del predio ES-500-078.	156
Figura 61. Visibilidad hacia el Norte del predio ES-500-078.	156
Figura 62. Visibilidad hacia el Sur del predio ES-500-078.	156
Figura 63. Visibilidad hacia el Este ES-500-078.	156
Figura 64. Vista a la costa desde predios ES-500-078 y ES-500-093.	157
Figura 65. Evidencias de presencia humana en el predio MV-100-082.	158
Figura 66. Evidencias de presencia humana en el predio ES-500-093.	158
Figura 67. Crecimiento de la población del Estado de Baja California: 1990 a 2015	160
Figura 68. Tasas brutas de natalidad y mortalidad para el Estado de Baja California,	161
Figura 69. Tasas de inmigración y emigración interestatal de Baja California, 2014-2030	163
Figura 70. Inmigrantes y emigrantes internacionales de Baja California, 2014-2030	163
Figura 71. Ingreso promedio de la Población Ocupada. Primer trimestre 2017	164
Figura 72. Simulación de descarga de agua proveniente de Nursery y criaderos a) DBO b) SST.	178
Figura 73. Simulación de descarga de Nursery sin tratamiento.	179
Figura 74. Simulación de descarga de agua proveniente de planta de proceso a) DBO b) SST.	181
Figura 75. Simulación de descarga de planta de proceso sin tratamiento.	182
Figura 76. Simulación de descarga de agua proveniente de todos los tipos de descargas	192
Figura 77. Simulación de descarga de agua proveniente de todos los tipos de descargas.	193

ANEXOS

Anexo I.	Documentación legal del promovente
Anexo II.	Documentación del responsable del estudio
Anexo III.	Planos del proyecto
Anexo IV.	Estudios adicionales
Anexo V.	Hojas de seguridad
Anexo VI.	Memorias de evaluación de impacto ambiental



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

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Cultivo de Lobina (*Morone saxatilis*).

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se desarrollará en un conjunto de predios ubicados en la Delegación de El Sauzal, al Norte de la ciudad de Ensenada. Los predios se ubican a ambos costados de la Autopista Federal Tijuana-Ensenada, a la altura del km 101, en la delegación El Sauzal en el municipio de Ensenada, Baja California (Figura 1, Figura 2).

I.1.3. Superficie total de predio y del proyecto

Los predios que se utilizarán para llevar a cabo el proyecto corresponden a los siguientes:

- ES-500-093, superficie del predio: 92,443.955 m².
- MV-100-082, superficie del predio: 129,114.422 m².
- ES-500-078, superficie del predio: 65,282.478 m².

La superficie requerida para llevar a cabo el proyecto es de 65,500 m² para cada nave de producción y 5,000 m² para cada planta de procesamiento. Estas obras se encontrarán en los predios ES-500-093 y MV-100-082.

I.1.4. Duración del proyecto

El proyecto tiene contemplada una duración total de 35 años. Este periodo comprende 5 años para las etapas de preparación del sitio y construcción y 30 años para la etapa de operación.

I.2. Promovente

En el Anexo I se presenta la documentación que avala la información de la promovente presentada en este apartado.

I.2.1. Nombre o razón social

Good View International Enterprise, S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de contribuyente del promovente

Protección de datos personales

LFTAIPG

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Protección de datos personales

LFTAIPG

I.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal

Protección de datos personales



LFTAIPG

I.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal

Protección de datos personales

LFTAIPG

I.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Protección de datos personales

LFTAIPG

I.3. Responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Información del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Protección de datos personales

LFTAIPG

I.3.2. Dirección del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Protección de datos personales

LFTAIPG

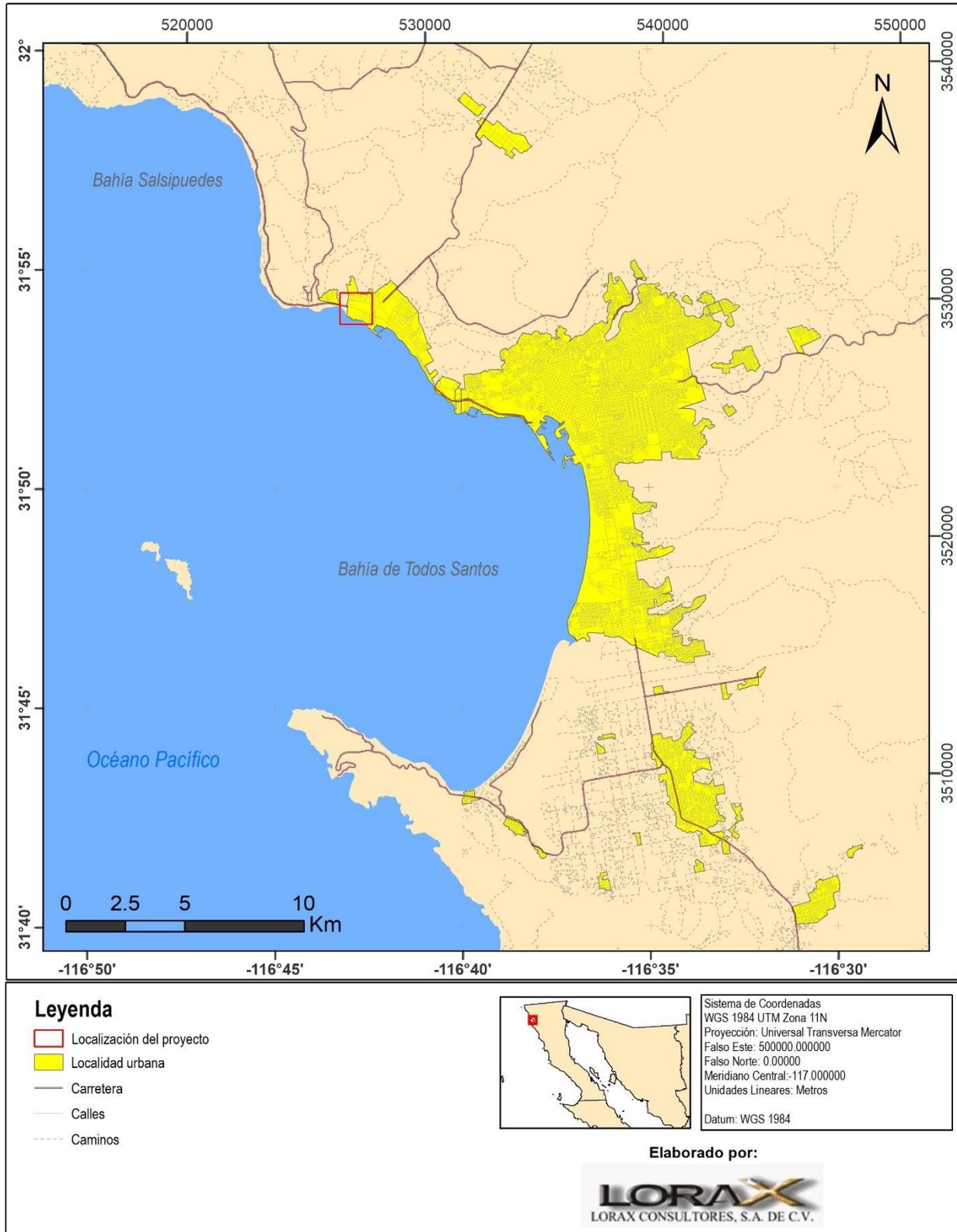


Figura 1. Macrolocalización del proyecto.

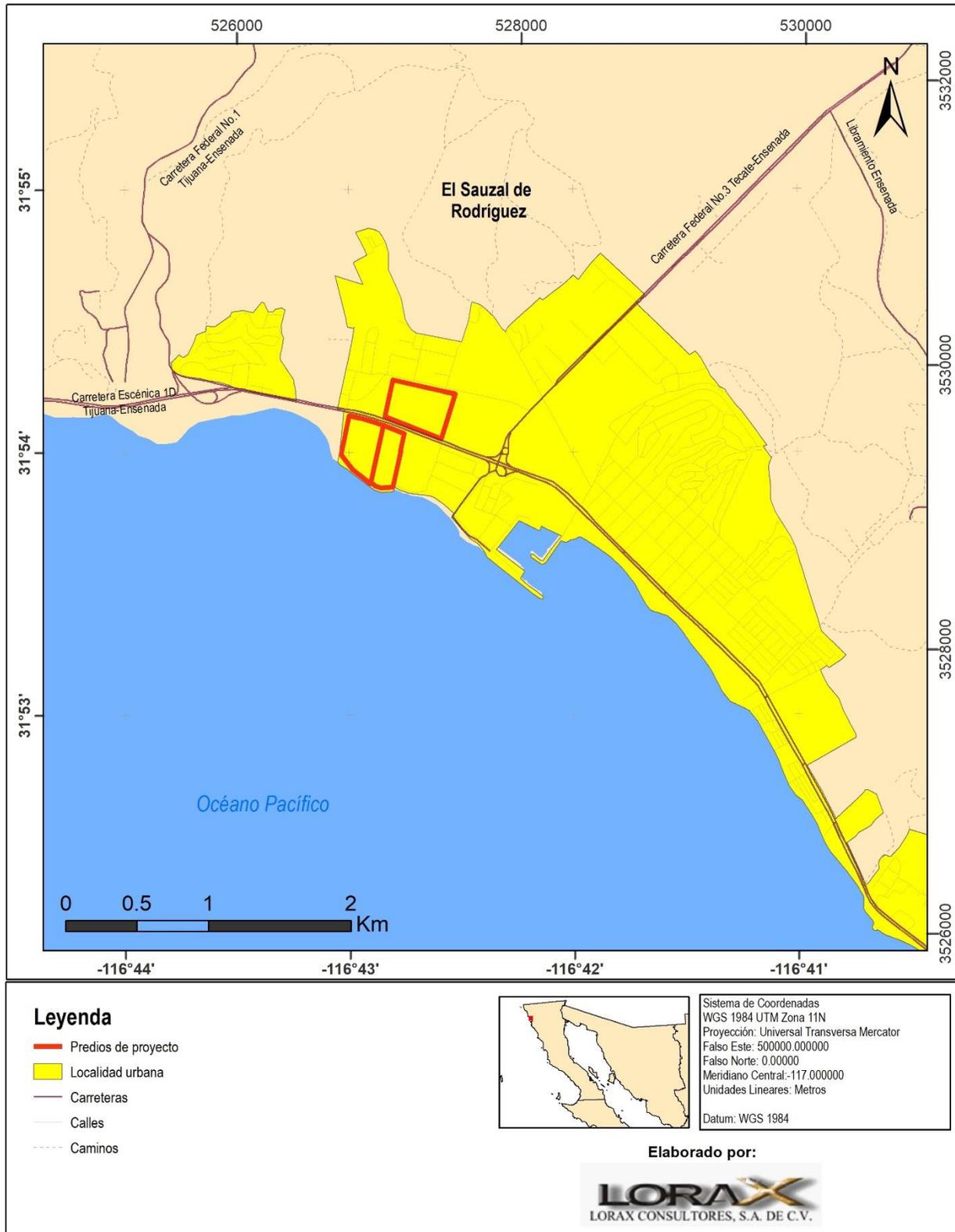


Figura 2. Microlocalización del proyecto.



Los abajo firmantes, bajo protesta de decir la verdad, manifiestan que la información relacionada con la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Modalidad B: Incluye Actividad Altamente Riesgosa del proyecto “Cultivo de Lobina (*Morone saxatilis*)”, a su leal saber y entender es real y fidedigna; y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad distinta de la judicial, como lo establece el artículo 247 del código penal.

POR LA APODERADA

Tiffany Lee

POR EL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO:

M.C. Carlos Francisco Peynador Sánchez



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Antecedentes de la empresa y del proyecto

El proyecto es una inversión privada en la que Good View International Enterprise, S.A. de C.V. se une con la empresa Pacífico Aquaculture, S.A.P.I. de C.V. para el desarrollo de un proyecto de acuicultura intensiva para la producción de lobina rayada (*Morone saxatilis*).

Pacífico Aquaculture, S.A.P.I. de C.V. inició operaciones con el cultivo de atún, en el año 2004, en la zona marina adyacente a la Isla Todos Santos, frente a la costa del municipio de Ensenada, Baja California. En el año 2010 agregó a sus operaciones el cultivo de otras especies, entre las que destaca la lobina rayada, especie de gran valor comercial por su carne y con una gran demanda en el mercado de alimentos. Las operaciones de esta empresa en la zona marina cuentan con la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental.

Actualmente, Pacífico Aquaculture, S.A.P.I. de C.V. opera instalaciones para la reproducción de la lobina rayada en El Sauzal de Rodríguez, municipio de Ensenada, B.C. En estas instalaciones se crían los alevines hasta llegar a un peso de 6 a 7 gramos, para transferirlos en bote hasta la granja acuícola en las inmediaciones de la Isla Todos Santos. Para todos los lotes de organismos, se emiten avisos de producción, para acreditar su legal procedencia. Sin embargo, la mortandad de los peces ha sido elevada.

El presente proyecto pretende construir y operar nuevas instalaciones para la reproducción y crianza en la zona terrestre de la Bahía Todos Santos, en la localidad de El Sauzal de Rodríguez. En estas instalaciones se buscará que los peces alcancen un peso de 50 a 70 gramos antes de su transferencia a la granja acuícola. Asimismo, se pretende construir y operar las instalaciones para el empaque final del producto.

Descripción general del proyecto

El proyecto es de acuicultura intensiva para la producción de lobina rayada (*Morone saxatilis*) en estanques. La producción de esta especie se llevará a cabo mediante un sistema de recirculación acuícola (RAS, por sus siglas en inglés), que incluye un conjunto de instalaciones como tanques, bombas y sistemas de filtración. El diseño del RAS estará a cargo de la empresa Water Management Technologies (WMT), líder mundial en la materia.

El proyecto contará con la asesoría de la empresa Pacífico Aquaculture, que tiene más de 15 años de operación en Baja California y da cumplimiento, entre otras, a las siguientes regulaciones y estándares para proyectos acuícolas:

- Whole Foods Market Certificate (Certificación emitida en Estados Unidos de América).
- BAP, Best Aquaculture Practices (Certificación a nivel global)
- Regulaciones mexicanas (CONAPESCA, SEMARNAT)

El proyecto contempla la construcción y operación de las siguientes instalaciones:

- Dos naves de producción (para la reproducción y crianza).
- Dos plantas de procesamiento.
- Sistemas de apoyo.

En las naves de producción se contempla llevar a cabo las siguientes etapas: Reproductores (*Broodstock*), Desove (*Spawning*), Selección de ejemplares (*Genetic*), las etapas 1 y 2 de crianza



(*Nursery*), así como Centro de reproducción (*Hatchery*). El objetivo de estas naves es producir los organismos juveniles que posteriormente se trasladarán a las instalaciones marinas que opera la empresa Pacifico Aquaculture (instalaciones ya autorizadas) para la engorda de los ejemplares. En cada nave se pretende realizar 8 ciclos de producción por año, cada uno de ellos durará alrededor de 16 semanas, al controlar la luz y la temperatura, los 10 sistemas de reproductores funcionarán en diferentes meses durante el año. Para cada cohorte, la biomasa inicial variará de 900 kg (1.2 millones de peces) al llegar y la biomasa final variará de 400-560 ton (1.0 millón de peces) con una tasa de mortalidad del 19%.

En las plantas de procesamiento del producto, se recibirán los ejemplares cosechados en la granja marina de engorda, para su procesamiento de acuerdo a las necesidades de los clientes de la empresa (ejemplares enteros, enteros sin agallas y fileteado).

Las naves de producción requieren de diferentes obras para la operación, tales como: sistemas de bombeo de agua de mar (incluyendo las obras de toma y descarga), instalaciones de gas LP, subestación eléctrica, taller y sistemas de tratamiento de aguas residuales, entre otros.

II.1.2. Justificación y objetivos

Justificación

Este proyecto surge por la necesidad de contar con un abastecimiento adecuado de juveniles para las instalaciones de engorda que Pacifico Aquaculture opera en la zona marina. Así mismo, las Naves de producción (instalaciones de crianza) permitirán generar organismos juveniles con un peso de entre 50 a 70 gramos antes de su transferencia a la granja acuícola, reduciendo considerablemente las tasas de mortalidad. Finalmente, el proyecto permitirá integrar en un mismo sitio tanto las instalaciones de reproducción y crianza, así como las de las plantas de empaque de producto.

Objetivos

Objetivo general

El objetivo general del proyecto es construir y operar nuevas instalaciones para la reproducción y crianza de juveniles de lobina rayada (*Morone saxatilis*) en estanques en la zona terrestre e integrar en el mismo sitio Plantas de empaque de producto terminado.

Objetivos particulares

- Construir y operar dos naves de producción para la reproducción y crianza de juveniles.
- Construir y operar dos plantas de empaque de producto terminado.
- Aprovechar la cercanía de la costa para utilizar agua de mar para la alimentación del proceso de crianza.

Elementos ambientales que serán integrados para el desarrollo del proyecto

Las naves de producción contemplan la instalación y operación de sistemas de recirculación acuícola (RAS, por sus siglas en inglés). Estos sistemas contemplan el aprovechamiento de agua de mar para los tanques de reproducción y crianza, así como el retorno (después del debido tratamiento) del agua al sistema marino. Las porciones de territorio y el agua de mar que se utilizarán son los principales elementos ambientales que aprovechará el proyecto para su desarrollo. Los terrenos en los que se desarrollará el proyecto se encuentran en una zona de uso principalmente industrial. Estos terrenos están mayormente impactados y no tienen a la fecha un uso aparente. Una vez que opere el proyecto, el 100% del volumen de agua de mar que se utilice será debidamente tratada para su posterior reincorporación al medio marino. De acuerdo con lo anterior, el uso de los



principales elementos ambientales que se aprovecharán, tendrá un adecuado nivel sostenible. Principalmente, en lo que se refiere al uso de agua de mar.

Asimismo, se aprovechará agua dulce, pero en menor volumen que el agua de mar. El uso de agua dulce se requiere en algunas etapas de la crianza en donde se necesita una salinidad menor a la de agua mar.

II.1.3. Selección del sitio

Para la selección del sitio se consideró un conjunto de criterios técnicos, ambientales y financieros los cuales fueron evaluados para determinar la idoneidad del sitio del proyecto.

Tabla I. Criterios de selección del sitio

Criterio	Descripción
Criterios técnicos	
Espacio disponible	El proyecto requiere un predio o conjunto de predios que proporcione el espacio suficiente para integrar en un solo sitio las instalaciones de crianza, las plantas de empaque y las instalaciones de apoyo.
Disponibilidad de servicios	Se requiere que el sitio del proyecto cuente con la disponibilidad de los siguientes servicios: energía eléctrica, agua potable y drenaje.
Acceso al sitio	Se requiere un sitio que cuente con vías de acceso adecuadas para el transporte de insumos y la salida de los productos terminados.
Disponibilidad de agua de mar	El proyecto requiere el suministro continuo de agua de mar, para ello, es necesario que el sitio seleccionado se encuentre en la zona costera y que haya factibilidad de instalar las obras de toma y descarga de agua en la zona marina.
Logística de entrega de organismos	Los organismos producidos en las instalaciones, serán llevados a las instalaciones marinas de la empresa Pacifico Aquaculture, S.A.P.I. de C.V. frente a Isla Todos Santos. Así mismo, una vez que los organismos alcancen la talla comercial, serán transportados de Isla Todos Santos a las instalaciones de empaque. Por lo anterior, se requiere que el sitio se encuentre cerca de un sitio adecuado para el embarque y desembarque de los organismos.
Criterios ambientales	
Áreas naturales protegidas	Se deberá privilegiar sitios que no se encuentren dentro de áreas naturales protegidas.
Presencia de especies en riesgo	Se deberá dar preferencia a sitios que no tengan poblaciones importantes de especies que se encuentren bajo algún estatus de protección y con la menor cobertura de vegetación natural posible.

El conjunto de predios en el que se pretende desarrollar el proyecto cumple con todos los criterios arriba descritos. Los predios proporcionan espacio suficiente para todas las instalaciones propuestas y cuentan con vías de acceso adecuadas. Dado que los predios se encuentran en la zona urbana, hay factibilidad para obtener los principales servicios (agua, electricidad y telecomunicaciones). Los predios se ubican en la zona costera y es factible contar con el suministro del agua de mar requerida. Así mismo, su cercanía con el puerto de El Sauzal facilitará el embarque y desembarque de



organismos para su transporte hacia las instalaciones marinas que opera Pacífico Aquaculture frente a la Isla de Todos Santos. Ninguno de los predios se ubica dentro o cerca de un área natural protegida y tampoco tiene poblaciones importantes de especies bajo algún estatus de protección. De acuerdo con esto, el conjunto de predios propuesto es idóneo para el desarrollo del proyecto.

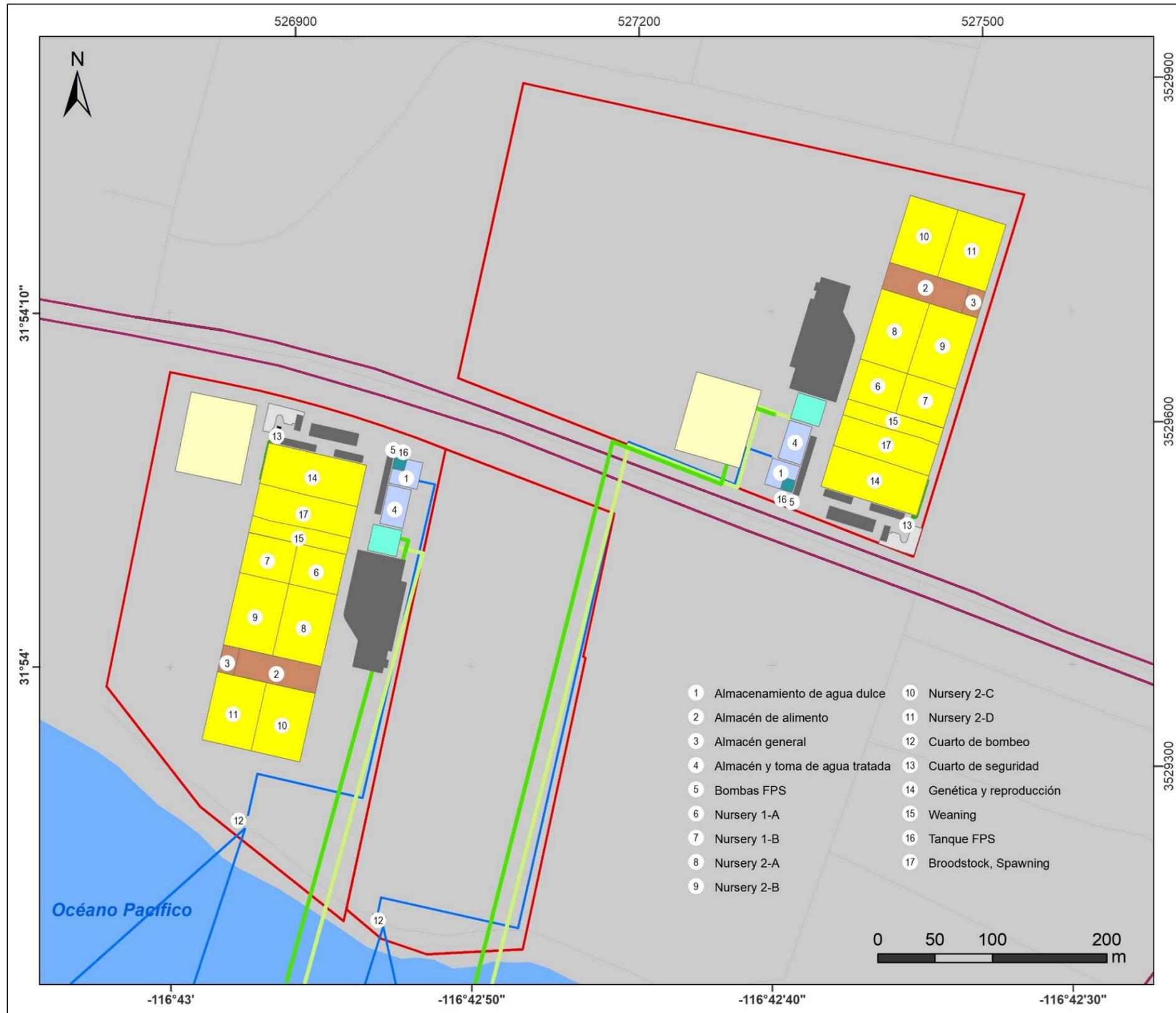
II.1.4. Ubicación física, dimensiones del proyecto y planos de localización

El proyecto se desarrollará en un conjunto de predios ubicados en la Delegación de El Sauzal, al Norte de la ciudad de Ensenada (Figura 1, Figura 2). Estos predios se encuentran en la zona costera y permitirán la instalación de las obras de toma y descarga de agua hacia la zona marina. En la Figura 3 se presenta el plano en el que se detallan las poligonales de los predios en los que se llevará a cabo el proyecto. En esta misma figura, se indican las colindancias de los predios, las diferentes áreas de producción y la trayectoria de las tuberías para la toma y descarga de agua a la zona marina. En la Figura 4 se presenta el plano de conjunto de las instalaciones.

Asimismo, en la Tabla II se presentan las coordenadas de los predios y en la Tabla III se muestran las coordenadas de las descargas y de las tomas de agua de mar.



Figura 3. Predios que ocupará el proyecto y sus colindancias.



- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1 Almacenamiento de agua dulce | 10 Nursery 2-C |
| 2 Almacén de alimento | 11 Nursery 2-D |
| 3 Almacén general | 12 Cuarto de bombeo |
| 4 Almacén y toma de agua tratada | 13 Cuarto de seguridad |
| 5 Bombas FPS | 14 Genética y reproducción |
| 6 Nursery 1-A | 15 Weaning |
| 7 Nursery 1-B | 16 Tanque FPS |
| 8 Nursery 2-A | 17 Broodstock, Spawning |
| 9 Nursery 2-B | |

Cultivo de Lobina (*Morone saxatilis*)

Plano de conjunto

Leyenda

- Carreteras
- Calles
- Toma de Agua
- Descarga de naves de producción
- Descarga de plantas de procesamiento

Tipo de instalaciones

- Almacenamiento de agua
- Almacén
- Crianza
- Cuarto de seguridad
- Cuarto de bombeo
- Estacionamientos
- Estación eléctrica
- Planta de proceso
- Planta de tratamiento
- Área de acceso a vehículos
- Áreas verdes

Localización

Sistema de coordenadas

Sistema de Coordenadas
 WGS 1984 UTM ZONA 11N
 Proyección: Universal Transversa Mercator
 Falso Este: 500000.000000
 Falso Norte: 0.000000
 Meridiano Central: -117.000000
 Unidades Lineares: Metros
 Datum: WGS 1984

Elaborado por:

LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.

Figura 4. Plano de conjunto de las instalaciones.



Tabla II. Vértices de los predios en WGS84 (Zona 11 UTM).

ID	X (mE)	Y (mN)
1	526,790.19	3,529,643.22
2	526,839.43	3,529,633.22
3	526,867.34	3,529,627.19
4	526,895.08	3,529,620.45
5	526,922.64	3,529,613.01
6	526,950.01	3,529,604.87
7	526,977.16	3,529,596.05
8	527,004.08	3,529,586.54
9	527,030.75	3,529,576.35
10	526,941.74	3,529,165.31
11	526,816.36	3,529,264.78
12	526,734.59	3,529,369.71
13	527,030.75	3,529,576.35
14	527,177.91	3,529,520.18
15	527,150.93	3,529,395.50
16	527,173.14	3,529,386.97
17	527,173.04	3,529,386.48
18	527,152.93	3,529,394.19
19	527,098.08	3,529,140.63
20	527,014.26	3,529,136.33
21	526,974.61	3,529,149.86
22	526,944.00	3,529,175.35
23	527,098.50	3,529,894.88
24	527,536.07	3,529,797.86
25	527,439.13	3,529,482.59
26	527,041.68	3,529,638.15

Tabla III. Vértices de las descargas y de las tomas de agua de mar en WGS84 (Zona 11 UTM).

Puntos de Descargas			Tomas de agua de mar		
ID	X (mE)	Y (mN)	ID	X (mE)	Y (mN)
Naves de producción			Nave de producción 1		
1	527060.205	3529065.84	1	526140	3528839.9
2	526905.205	3529101.84	2	526025	3528454.1
Plantas de procesamiento			Nave de producción 2		
1	526892.108	3529112.71	3	526542	3528525.9
2	527046.05	3529068.75	4	526523	3528258.9



II.1.5. Inversión requerida

La inversión requerida para el desarrollo del presente proyecto, incluye el costo de las obras y actividades de construcción (maquinaria, personal, materiales, etc.), así como los costos de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos ambientales. El costo total estimado del proyecto es de 203.7 millones de pesos. Este monto incluye 2.93 millones de pesos para los sistemas de tratamiento de aguas residuales y 2.01 millones de pesos para la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los posibles impactos ambientales.

Tabla IV. Inversión requerida.

Concepto	Monto (Millones de pesos)	Porcentaje (%)
Estudios preliminares y trámites legales	1.95	0.96
Instalaciones de Criadero	77.5	38.05
Obra civil	21.2	10.41
Sistema de transferencia	9.75	4.79
Control ambiental del agua	9.75	4.79
Instalaciones de Broodstock	9.75	4.79
Equipo de sistema de alimentación	3.90	1.91
Generador de electricidad	3.90	1.91
Toma de agua marina	2.93	1.44
Almacenamiento de agua	0.98	0.48
Instalaciones de Genética	1.95	0.96
Almacén de alimentos	1.95	0.96
Oficinas y laboratorio	1.95	0.96
Taller	0.98	0.48
Instalaciones de Crianza 0	19.50	9.57
Administración	0.80	0.39
Planta de procesamiento	30.00	14.73
Medidas de prevención y mitigación		
PTAR	2.93	1.44
Otras medidas	2.01	0.99
Total	203.70	100.00

II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La Delegación de El Sauzal de Rodríguez cuenta con diversas zonas claramente identificadas en las que se desarrollan actividades del sector pesquero y turístico; sin embargo, el principal uso de suelo de la zona es industrial. Esto se encuentra regulado en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada publicado en 2009 (POE, 2009). En esta delegación municipal, se encuentra también la zona de almacenamiento de PEMEX, la cual distribuye a nivel regional todos los tipos de combustibles para vehículos automotores. En términos generales, la zona de la Delegación de El Sauzal en la que se desarrollará el proyecto está mayormente urbanizada. En la Figura 5 se presenta una imagen de la zona urbana de El Sauzal de Rodríguez en la que se aprecian los principales rasgos urbanos.



A continuación, se describen los principales servicios requeridos para la ejecución del proyecto:

Energía eléctrica. El abastecimiento de energía eléctrica será por parte de la Comisión Federal de Electricidad. En la zona de El Sauzal se cuenta con la infraestructura necesaria para suministrar energía eléctrica al equipo y maquinaria requeridos para el proyecto. Adicionalmente, el proyecto contempla la instalación de una subestación eléctrica propia dentro del conjunto de predios.

Agua potable. El agua potable será suministrada por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE) se cuenta con la disponibilidad para cubrir con las necesidades del proyecto.

Combustible y lubricantes. Cerca del Recinto Portuario, se cuenta con 3 gasolineras de Franquicia PEMEX, las cuales trabajan 24 horas al día. Debido a esto, no será problema el suministro de combustible y lubricantes para la maquinaria y equipo necesario para la realización del proyecto.

Servicio de sanitarios portátiles. Durante la etapa de construcción, se habilitarán sanitarios portátiles en el sitio del proyecto. Los sanitarios portátiles serán rentados a una empresa especializada que disponga de los recursos para la disposición adecuada de los residuos.



**Figura 5. Imagen de Satélite de la zona urbana de El Sauzal de Rodríguez, Ensenada.
Fuente: Google Earth. Fecha de la imagen 16 de agosto de 2015.**



II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Información biotecnológica de las especies a cultivar

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto.

La especie que se cultivará es la lobina rayada del Atlántico (*Morone saxatilis*), la cual se pretende cultivar en un sistema cerrado en zona terrestre. El sistema está diseñado para utilizar tanques y estanques para mantener y dar seguimiento a las poblaciones de reproductores, huevos y alevines en cautiverio.

La lobina rayada es un pez anádromo, es decir que vive principalmente en agua salada, pero se reproduce en agua dulce. De forma natural, se encuentra a lo largo de la costa atlántica de América del Norte, desde el norte de Florida hasta el estuario del río San Lorenzo (Canadá). En las últimas décadas, se ha realizado con éxito su cultivo y se ha introducido en ríos y embalses de la costa pacífica del continente americano. Debido a esto, es posible encontrarla ya de forma natural en la costa de Norteamérica desde México hasta Canadá. Es una especie altamente valorada por su carne y tiene un alto valor de mercado.

La lobina rayada alcanza una longitud de 150 cm y un peso de 25-35 kg. Su edad máxima sobrepasa los 25 años y la madurez sexual se alcanza entre los dos y cuatro años de edad, para los machos, y entre cinco y ocho años para las hembras. La migración para el desove de los ejemplares se produce entre abril y junio, cuando los peces entran en hábitats de agua dulce. La temperatura del agua durante el desove puede variar de 10°C a 23°C, el ápice de la actividad de desove se observa entre 15°C y 20°C. Después del desove, los peces dejan los estuarios y vuelven a las costas. La lobina es omnívora, se alimenta de varias especies de invertebrados y peces.

Reino: Animalia
Phylum: Chordata
Clase: Osteichthyes
Orden: Moroniformes
Familia: Moronidae
Género: *Morone*
Especie: *Morone saxatilis*

b) Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos necesarios y las fases de su ciclo de vida (crías, semillas, postlarvas, juveniles, adultos reproductivos) que serán utilizados a todo lo largo del proceso productivo.

Para dar inicio a los ciclos de producción, se utilizarán reproductores provenientes de las granjas de cultivo de Pacífico Aquaculture. Con estos organismos se dará inicio a las actividades de desove para la obtención de huevecillos fértiles y posteriormente dar seguimiento a través de las actividades de crianza de larvas y cultivo de alevines.

c) En caso de pretender el cultivo de especies exóticas (no originarias de la zona geográfica donde se pretende establecer el proyecto) o bien se propone la introducción de variedades híbridas y/o transgénicas, describir de manera detallada y objetiva lo siguiente:

La especie a cultivar se conoce como lobina rayada del Atlántico, es una especie con alto interés comercial por su uso en la alimentación humana. A continuación, se describen algunas características biológicas de la especie, de acuerdo con la información del Comité Estatal de Sanidad e Inocuidad de Baja California A.C. (CESAIBC, 2019) y al reporte del Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC, 2004).



Tabla V. Características biológicas de la especie de interés.

*Género:	<i>Morone</i>
*Especie:	<i>saxatilis</i>
*Nombre común:	Lobina rayada
*Origen y distribución:	Se encuentra a lo largo de la costa atlántica de América del Norte. Se introdujo en la costa del Pacífico, donde actualmente se puede encontrar desde México hasta la Columbia Británica
*Morfología:	Cabeza relativamente grande y triangular con cuerpo alargado. Boca en posición terminal con mandíbula inferior sobresaliente y sin barbillas. Ojos bastante pequeños. Línea lateral evidente, que se extiende sobre la aleta caudal. Segunda aleta dorsal mucho más larga que la primera. La aleta anal tiene un primer rayo espinoso corto y un segundo muy delgado. Tiene un dorso verde oliva oscuro a negro, palideciendo en los lados a plateado y un vientre blanco. Siete u ocho franjas oscuras horizontales a lo largo de ambos lados.
*Hábitat:	Costas marinas y estuarios (temporada de desove)
*Alimentación:	Alimentador omnívoro
*Reproducción:	Organismo anádromo, migra a aguas dulces o salobres para desovar.
*Madurez reproductiva:	Los machos alcanzan la madurez sexual aproximadamente a los tres años de edad (a una talla aproximada de más de 30 cm). Las hembras alcanzan la madurez a los cuatro o cinco años de edad (más de 40 cm de longitud).
*Rango de temperatura:	8 - 25°C
*Rango de salinidad:	0-35 ppm
*Etapas de crecimiento:	huevos, larvas, juveniles y adultos

Introducción a ecosistemas marinos

El cultivo de la especie *M. saxatilis* en este proyecto, se realizará en confinamiento y no hay contacto con el medio marino, sin embargo, la lobina rayada se introdujo en la costa del Pacífico desde 1879 según el reporte del COSEWIC (2004), de manera que actualmente se puede encontrar desde México hasta la Columbia Británica.

Flujos potenciales de depredación.

En ambientes marinos, de acuerdo con la ficha técnica de la National Park Service, se han encontrado juveniles de salmón dentro del estómago de la Lobina rayada, sin embargo, el impacto de su depredación es desconocida (Molnar, 2008).

Enfermedades

De acuerdo con la CESAIBC, la especie lobina rayada es susceptible a enfermedades bacterianas y virales que fueron determinadas por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2012), en las que se destacan las siguientes:

Septicemia hemorrágica viral. Enfermedad viral que puede afectar a una amplia variedad de especies silvestres tanto de agua dulce como marina. El virus causante de la enfermedad es Virus de Septicemia Hemorrágica Viral (VSHV).

Los peces pueden presentar signos clínicos inespecíficos en las primeras fases de infección, como una aparición rápida de mortalidad (puede afectar 100% de los alevines), letargia, oscurecimiento de la piel, exoftalmia, anemia, hemorragias en la base de las aletas, branquias, ojos y la piel, distensión abdominal debida a edema en cavidad peritoneal. Puede causar también un cuadro nervioso caracterizado por natación anómala, movimientos fugases o en espiral (OIE, 2012). Aunque



el hospedero típico es la trucha arcoíris, el virus puede causar brotes en muchas otras especies de peces tanto marinas como de agua dulce.

La supervivencia del virus fuera de su hospedador depende de las condiciones fisicoquímicas del medio acuoso y de la temperatura. El método de transmisión se hace por contacto con otros peces o con agua contaminada. El virus se excreta de peces infectados, por la orina y líquidos reproductivos.

Entre los métodos de prevención y tratamiento están la selección genética de ejemplares resistentes, la desinfección de huevos y larvas, desinfección del agua, regular la frecuencia de alimentación ya que una alta concentración de materia orgánica hace susceptible de un brote.

Iridovirus de la dorada japonesa. Enfermedad de tipo viral, infección por iridovirus de la dorada japonesa (RSIV), como lo dice su nombre, el hospedero típico es la dorada japonesa (*Pragus major*), pero existen alrededor de 30 especies más que son cultivadas y que son susceptibles a infectarse.

Los juveniles tienen mayor probabilidad de infectarse. El mecanismo de transmisión es por agua infectada, transmisión vertical. Los síntomas de los afectados son branquias pálidas, brazo agrandado, peces que se vuelven letárgicos, anemia, petequia en las branquias e hinchazón del bazo. Las recomendaciones de prevención, es mantener el agua en buenas condiciones sanitarias.

Parásitos. En ambientes marinos, silvestre, de acuerdo a la National Park Service, se tiene conocimiento de que la especie Lobina rayada es hospedero de algunos parásitos como helmintos.

De acuerdo con Smith y Pasnik (2010), la lobina puede contraer Ichthyophthiriosis, lo cual es causado por un protozoario ciliado, *Ichthyophthirius multifiliis* para agua dulce o *Cryptocaryon irritans* para agua salada, este parásito causa lesiones blancas visibles en la piel y pueden causar altas mortalidades en una población de peces.

Otros parásitos registrados en la lobina son *Trichodina sp.* y *Chilodonella sp.*, los que causan laceraciones en la piel, así como la degradación de branquias y aletas. Estos parásitos pueden amenazar la integridad de los tejidos del pez.

Smith y Pasnik (2010) También mencionan el protozoario *Epistylis sp.* *Tetrahymena sp.* *Uronema sp.*, dinoflagelados como *Amyloodinium ocellatum*. Cabe resaltar que estos fueron reportados para ejemplares de lobina silvestre y que no representa un problema serio para el cultivo de lobina o sus híbridos.

Bacterias. Las infecciones bacterianas se dan comúnmente por un factor de estrés, como una mala alimentación, cambios en la calidad y condiciones del agua, sobrepoblación, etc. Probablemente una de las infecciones más comunes en el cultivo de lobina es por *Mycobacterium spp.* El cual causa lesiones en la piel, ulceraciones, degradación, anorexia o distensión abdominal, además de generar algunos gránulos en órganos. Los ejemplares infectados no son viables para consumo humano. La recomendación es eliminar todos los ejemplares expuestos a la enfermedad (Smith y Pasnik, 2010).

d) Si pretende el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio a la (s) especie (s) principal (es), desarrollará para estas la misma información solicitada para la especie principal.

No se pretende el cultivo de especies forrajeras. El alimento para las larvas es un crustáceo microscópico llamado *Artemia*, que se adquiere de productores certificados.

Estrategias de manejo de la(s) especie(s) a cultivar:

a) Número de ciclos de producción al año.



Se proyecta el cultivo de ocho ciclos de producción al año en cada una de las naves de producción, de 1.2 millones de alevines cada uno, para obtener al menos un millón de ejemplares (considerando la tasa de supervivencia), al final de cada ciclo. Se estima iniciar un ciclo cada seis semanas.

b) Biomosas: iniciales y esperadas. Se sugiere relacionar esta información con cálculos estimados de la producción de metabolitos y excretas, de su acumulación en el fondo de los estanques, recipientes o cuerpos de agua y de la posibilidad de favorecer la eutrofización del ambiente acuático.

Al inicio del ciclo, se estima una biomasa de 1 gramo por individuo, lo que representará una biomasa total de 1.2 ton. Al final del ciclo, es decir, a las 18 semanas, se estima que los ejemplares hayan alcanzado una biomasa entre 50 y 70 gramos, por lo que la biomasa total del cultivo será entre 50 y 70 ton, las cuales serán transferidas a las granjas acuícolas para continuar su desarrollo.

Con la información descrita anteriormente, se espera que la biomasa final por año, para los 8 ciclos de producción, será entre las 400 a 560 toneladas por nave de producción.

Cabe señalar que, con la implementación del RAS en los procesos, se removerán las excretas y los sólidos de alimentos no consumidos, evitando que éstos se acumulen en los tanques. Asimismo, los lodos del RAS, serán enviados a la PTAR con la finalidad de que el agua tratada que sea vertida al mar, cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996. De esta manera, se evitará el proceso de eutrofización en el ambiente marino.

c) Tipo y cantidad de alimento a utilizar y forma de almacenamiento; en caso de utilizar alimentos balanceados es recomendable que se haga un análisis de sus características de durabilidad en el agua y del tipo de residuos que genera al no ser consumido por los organismos en cultivo y depositarse en el fondo del estanque o del recipiente de cultivo. Lo anterior es aún más recomendable si el alimento tiene algún compuesto químico que enriquece su fórmula o que le otorga características especiales (por ejemplo, medicamentos, antibióticos), proyectar planta de alimentos se describirá el proceso inherente.

Tipo de alimento

La selección del tipo de alimento se basa en que éste cumpla con las necesidades nutricionales de la especie, en particular, de cada una de las etapas del ciclo de vida de la misma. Por lo que el tipo de alimento corresponderá al de una dieta formulada en forma de hojuelas y pellets.

A continuación, se enlistan los alimentos que serán utilizados, así como las especificaciones nutricionales para cada etapa del cultivo.

Línea EWOS. Producto alimenticio que provee una dieta completa para la especie de interés (*M. saxatilis*). De acuerdo con la etapa del pez, se administra la talla del alimento, siendo la talla "0 Cr" (hojuelas) para larvas y "3 mm" (pellets) en ejemplares juveniles. En la Tabla VI, se detalla el contenido de esta línea de alimento.

Tabla VI. Descripción del contenido nutricional del alimento de la línea EWOS.

Producto	Talla	CONTENIDO (%)							
		Prot.	Líp.	Cenizas	Fibra	P	Na	NFE*	Humedad
EWOS Micro Nature Crumble	0 Cr	54	16	11	1	1.6	0.2	11	7
EWOS Micro Nature Crumble	2 Cr	54	16	11	1	1.6	0.2	11	7
EWOS Micro Nature	1.2 mm	54	16	11	1	1.6	0.2	11	7
EWOS Nature Pacific	3 mm	47	16	10	1.2	1.2	0.5	18.8	7



Producto	Talla	CONTENIDO (%)							
		Prot.	Líp.	Cenizas	Fibra	P	Na	NFE*	Humedad
EWOS Nature Pacific He (41/22)	5 mm	41	22	9	1.4	1	0.5	19.6	7

GEMMA Diamond. Dieta diseñada para lograr un crecimiento rápido y eficiente y una baja conversión de alimento para peces en etapa juvenil. Contiene harina de pescado de alta calidad, ácidos grasos altamente insaturados, fosfolípidos y vitaminas (Tabla VII).

Tabla VII. Descripción nutricional de la dieta de la línea GEMMA Diamond.

Producto	Talla (mm)	CONTENIDO (%)				
		Proteína	Lípidos	Cenizas	Fibra	Fosforo
GEMMA Diamond	0.8 / 1.0	57	15	10.5	0.2	1.6

Gemma Micro. Producto formulado con un alto porcentaje de proteínas marinas hidrolizadas solubles, ácidos grasos altamente insaturados (HUFAS's, por sus siglas en inglés), fosfolípidos y algas, provee una dieta completa para destete temprano de larvas de peces marinos (Tabla VIII).

Tabla VIII. Descripción nutricional de la dieta de la línea GEMMA Micro.

Producto	Talla (µm)	CONTENIDO (%)				
		Proteína	Lípidos	Cenizas	Fibra	Fosforo
GEMMA Micro	300 y 500	59	14	18	0.2	1.6

GEMMA Wean. Producto alimenticio, provee una dieta completa para destete de larvas, formulado con proteínas algales, proteínas hidrolizadas, HUFAS's y fosfolípidos (Tabla IX).

Tabla IX. Descripción. nutricional de la dieta de la línea GEMMA Wean.

Producto	Talla (µm)	CONTENIDO (%)				
		Proteína	Lípidos	Cenizas	Fibra	Fósforo
GEMMA Wean 0.1/0.2/ 0.3	100-250/ 250-400/350-800	62	14	8	0.2	1.5
GEMMA Wean Diamond 0.5	500-800	62	14	8.5	0.2	1.5

Línea Vitalis CAL y Vitalis REPRO. Ambos productos son alimentos funcionales formulados especialmente para los reproductores. *Vitalis Cal* se suministra a los reproductores antes y después del desove, mientras que el *Vitalis Repro* se suministra fuera de la ventana de desove para mantener el estado óptimo de los reproductores. La información del contenido nutricional se describe en la Tabla X.

Tabla X. Descripción nutricional de las dietas Vitalis CAL y Vitalis REPRO.

Macronutrientes						
Producto	Talla (µm)	CONTENIDO (%)				
		Proteína Bruta	Grasa Bruta	Cenizas	Celulosa	P total
Vitalis CAL	17 mm	54	20	9.9	0.5	1.7
Vitalis REPRO	17 mm	52	18	9.2	0.6	1.7



Micronutrientes		CONTENIDO (%)			
Producto	Talla (µm)	Vitamina A	Vitamina D3	Vitamina E (mg/kg)	Vitamina C (ppm)
Vitalis CAL	17 mm	7.500 U.I./kg	1.125 U. l/kg	600	1000
Vitalis REPRO	17 mm	7.500 U.I./kg	1.125 U. l/kg	300	500

Almacenamiento del alimento

Los alimentos serán almacenados en sacos que pueden ser de 1 hasta 25 kg, siguiendo las especificaciones propias de cada alimento. La recomendación general incluye su almacenamiento en lugar fresco (de preferencia refrigerado una vez abierto), oscuro y seco.

Cantidad de alimento

La cantidad de alimento estará en función del peso corporal de los peces. De manera que, se estima que al inicio del ciclo la masa utilizada corresponderá al 8% del peso de los ejemplares, mientras que este porcentaje irá disminuyendo conforme crezcan para suministrar el 1% del peso de los mismos al final del ciclo.

Alimento no consumido

Los alimentos comerciales utilizados son elaborados libres de químicos adicionales y de ingredientes provenientes de organismos genéticamente modificados (OGM's) por lo que el residuo generado y el alimento no consumido consistirá en materia orgánica. El residuo disuelto en el agua se integrará al sistema de recirculación, el cual consiste en un tratamiento del agua para limpiar de manera recurrente un porcentaje de los desechos que se generen durante cada ciclo.

d) Características de los tipos de abonos y/o fertilizantes a utilizar, formas y cantidades de suministro, almacenamiento

No se utilizarán abonos o fertilizantes durante el proceso.

II.2.2. Descripción de obras principales del proyecto

II.2.2.1 Naves de producción

El proyecto tiene contempladas dos naves de producción con diseño y distribución similar, en donde se llevará a cabo el proceso de reproducción y crianza de juveniles de lobina rayada (*Morone saxatilis*). En el Anexo III se presenta el plano de conjunto en donde se indica el arreglo de las naves dentro del conjunto de predios.

La finalidad de este proceso es producir alevines de calidad para su posterior transferencia a granjas para engorda. Para llevar a cabo el proceso principal de reproducción y crianza, se requieren realizar las siguientes actividades: 1) Hatchery (Centro de reproducción); 2) Nursery 1 & 2 (Criaderos). En conjunto con el proceso principal se requieren de procesos secundarios: 1) Broodstock (Reproductores); 2) Spawning (Área de desove); y 3) Genetic (Genética).

a) Número y características de construcción de las unidades de cultivo.

Las unidades de cultivo de cada una de las naves de producción se enlistan a continuación:

Criadero 1a (Nursery 1a)

El área de Criadero 1a estará conformado por 12 tanques de 33 m³ de capacidad (5.00 m de diámetro x 1.68 m de altura). Se instalará un RAS para mantener la calidad del agua de acuerdo a



las necesidades de los alevines. Esta etapa del proceso recibirá alevines de aproximadamente 0.7-1 gramos para alcanzar alrededor de los 6.25 gramos luego de 6 semanas (Figura 6).

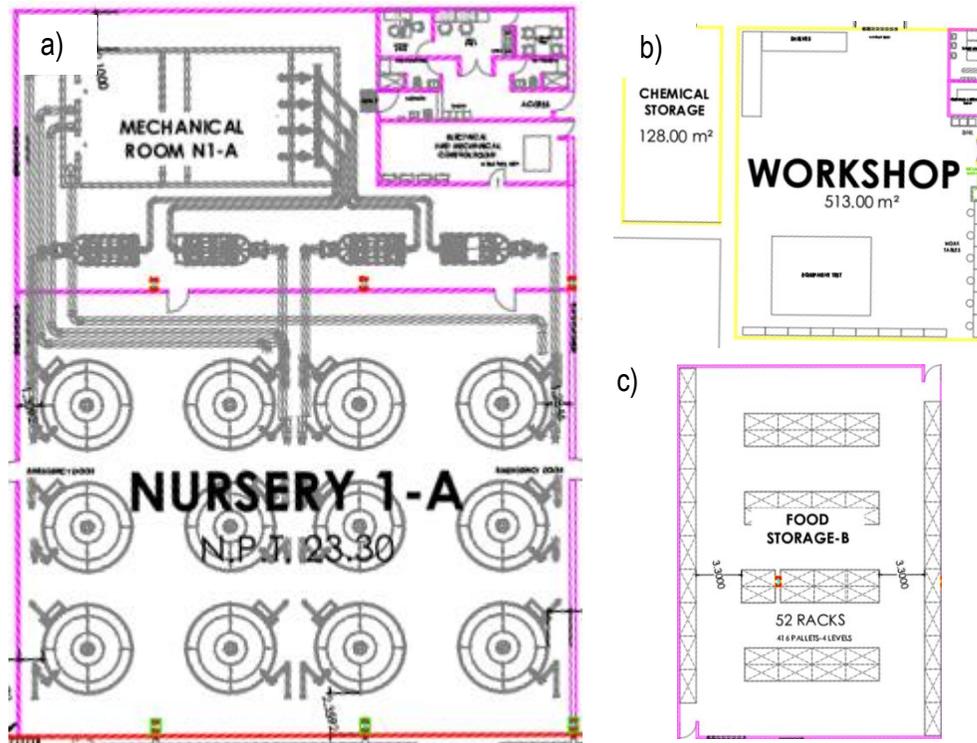


Figura 6. Área de Criadero 1 (a), Taller (b) y Almacén de alimentos (c)

Centro de reproducción (Hatchery)

Las instalaciones para el centro de reproducción (Hatchery) son a base de muros y pisos de concreto, con techumbre de estructura metálica y lámina galvanizada. Se instalarán tanques prefabricados de fibra de vidrio, de los cuales: 24 tanques de 11 m³ (3.00 m de diámetro x 1.55 m de altura) serán para cultivo larvario (Larval rearing); 20 tanques de 33 m³ de capacidad (5.00 m de diámetro x 1.68 m de altura) serán para Destete (weaning); para la incubación de huevos (Egg incubation) se consideran 40 tanques de 0.1 m³ de capacidad (0.64 m de diámetro x 0.34 m de altura); para el alimento vivo de las larvas (*Artemia*), se colocarán 6 tanques de 3.0 m³ de capacidad (1.57 m de diámetro x 1.33 m de altura) y 9 tanques de 1.5 m³ de capacidad (0.82 m de diámetro x 1.66 m de altura). Todas las áreas de Hatchery, a excepción de la zona de *Artemia*, tendrán el RAS.

Área de reproductores (Broodstock), área de desove (Spawning) y área de genética (Genetic room)

Para el área de reproductores (broodstock) se constituirá por 10 tanques (Figura 7) de 43 m³ de capacidad (5.5 m de diámetro x 1.8 m de altura), mientras que el área de desove (spawning), se colocarán 2 tanques de 43 m³ de capacidad (5.5 m de diámetro x 1.8 m de altura). También se instalará el RAS, para mantener la calidad del agua de los tanques en condiciones idóneas para el mantenimiento de los peces en estas áreas. En el caso del área de reproductores, se colocará un RAS para cada tanque, mientras que, para el área de desove, solamente se instalará un RAS para el mantenimiento de todos los tanques.

Se construirán las instalaciones para el área Genética, donde se instalarán 15 tanques de fibra de vidrio con capacidad de 11 m³ (3.0 m de diámetro x 1.55 m de altura). Esta área contará con dos RAS dividiendo el mantenimiento del agua de los tanques.



Figura 7. Área de reproductores, genética y desove.

Criadero 2 (Nursery 2a y 2b)

Para esta etapa, se construirán las instalaciones para el criadero 2a y 2b a base de muros y pisos de concreto, con techumbre de estructura de acero y lámina galvanizada. Se instalarán 10 tanques de fibra de vidrio de 160 m³ de capacidad (9.45 m de diámetro x 2.43 m de altura) cada uno, para la etapa de Nursery 2a y otros 10 tanques de las mismas características, para Nursery 2b (Figura 8).

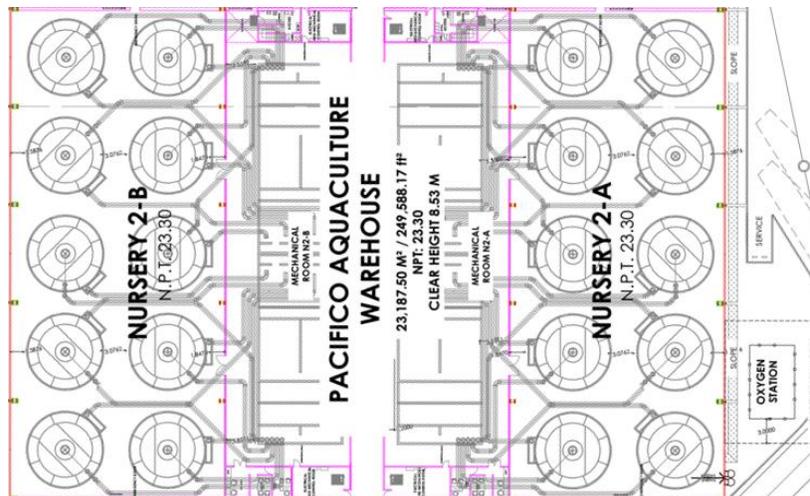


Figura 8. Área de Criadero 2a y 2b

Criaderos 1b, 2c y 2d

Para esta etapa, se construirán las instalaciones a base de muros y pisos de concreto, con techumbre de estructura de acero y lámina galvanizada para el *criadero 1b*, el cual estará constituido por 12 tanques de 33 m³ de capacidad (5.00 m de diámetro x 1.68 m de altura), así como la instalación de 10 tanques de fibra de vidrio de 160 m³ de capacidad (9.45 m de diámetro x 2.43 m de altura) cada uno, para el *criadero 2c* y otros 10 tanques de las mismas características, para *criadero 2d* (Figura 9). En esta misma etapa, se instalará el RAS, para mantener la calidad del agua en óptimas condiciones de acuerdo con los requerimientos de los organismos en esta etapa del proceso.

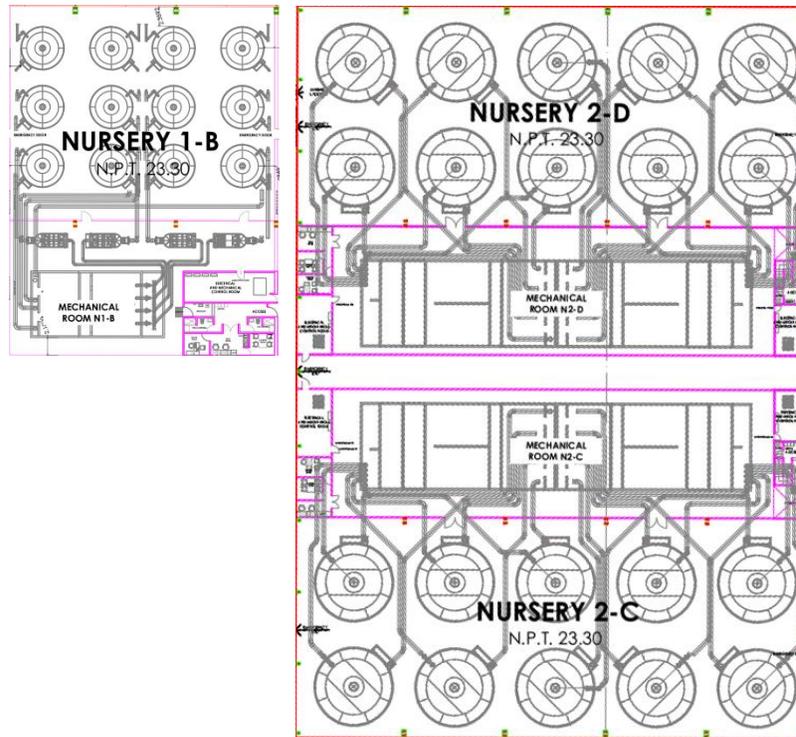


Figura 9. Área de criadero 1b, 2c y 2d

b) Estanques para preengorda, engorda, aclimatación y manejo sanitario, canal de abastecimiento, dren de descarga, canales de distribución y cárcamo de bombeo.

Estanques para preengorda y engorda

Las naves de producción tienen como objetivo pre-engordar los juveniles hasta 70 g para su posterior transporte a la granja de la empresa Pacífico Aquaculture. Por lo anterior, las instalaciones de Nursery 1a, 1b, 2a, 2b, 2c y 2d corresponden a unidades de cultivo de preengorda.

Aclimatación

Se considera una breve etapa de aclimatación previa a la transferencia de los peces a la granja en las instalaciones de Pacífico Aquaculture.

Manejo sanitario

Los reproductores serán proporcionados por Pacífico Aquaculture desde sus granjas localizadas en la Isla Todos Santos. Por lo anterior, el ingreso de dichos reproductores silvestres a las naves de producción será al área de cuarentena para su monitoreo y seguimiento. Se contemplan dos tanques (*Broodstock quarantine*) para este monitoreo los cuales se ubican en el área de genética y tienen las mismas dimensiones descritas para los tanques de reproductores.

Canal de abastecimiento

El agua que se utilizará en cada una de las naves de producción procederá de una toma de agua de mar y del agua de CESPE. Por lo que no se requieren canales de abastecimiento.

Dren de descarga

Cada una de las naves de producción generará agua residual, que será dirigida a sus correspondientes plantas de tratamiento (PTAR) previo a su descarga al mar.



Canales de distribución

No aplica.

Cárcamo de bombeo

Una vez que el agua de mar reciba un pretratamiento de sólidos en la toma, el agua será almacenada en los tanques que se ubican en el cuarto señalado como: *Intake Treatment and Storage*. Asimismo, el agua dulce se someterá a un pretratamiento para su posterior almacenamiento en el cuarto señalado como: *Fresh Treatment and Storage*.

c) Estructuras para control de organismos patógenos y evitar fuga de organismos.

Las unidades de los RAS y las PTAR contarán con el equipo adecuado para la eliminación de potenciales patógenos, por lo que el efluente resultante de las naves de producción estará libre de patógenos en su descarga.

El cultivo de juveniles será en un sistema cerrado de RAS en tierra, por lo cual no se prevén fugas de organismos al medio natural.

d) Características de las obras de toma y de descarga, particularmente relacionadas con la protección a diversos componentes del ambiente potencialmente afectados con su construcción y con la operación de la unidad de producción.

Intake (Toma de agua de mar)

Para los puntos de extracción de agua de mar se instalarán cuatro tubos (HDPE 12") por los cuales se succionará agua a una distancia de entre 1000-1150 m mar adentro (Figura 10). Dos de los tubos se utilizarán las 24 horas (uno para cada nave de producción) y los otros dos se usarán como respaldo (uno para cada nave de producción). La succión se llevará a cabo por medio de dos cuartos de bombeo (uno para cada nave de producción) hasta llegar al sistema de pretratamiento para después ser almacenada (*Intake treatment and storage*). Los cuartos de bombeo serán estructuras tipo bunker y estarán colocadas a un máximo 3 m. de altura (para la nave de producción 1) y a 10 m de altura (para la nave de producción 2) sobre el nivel medio del mar para evitar las cavitaciones por alturas y pérdidas de energía. Dichas casetas de bombeo tendrán bombas de succión, de vacío y centrífugas.

Cada toma será equipada con un filtro que permitirá la reducción de sedimentos u organismos grandes que pudieran ser succionados (Figura 11a). El tubo se encontrará fijo en el fondo marino por medio de anclajes (Figura 11b). Se pretende succionar para cada una de las naves de producción un volumen de 5,500 m³ por día, de los cuales se utilizarán aproximadamente entre 3,800-4,200 m³ y el volumen restante se almacenará en el reservorio de cada nave de producción.

Adicionalmente, la toma de agua contará con un sistema de filtrado tipo ciclón que permitirá el paso a partículas de hasta 200 µm. A este sistema, se le efectuará el proceso de retro lavado, retirando así los sólidos filtrados para posteriormente disponer éstos a la PTAR de cada nave de producción.

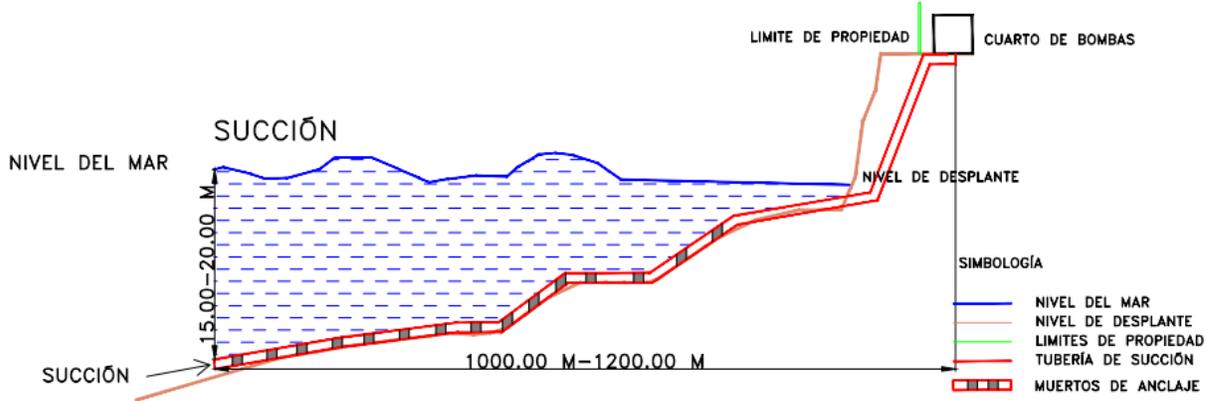


Figura 10. Esquema de toma de agua de mar.

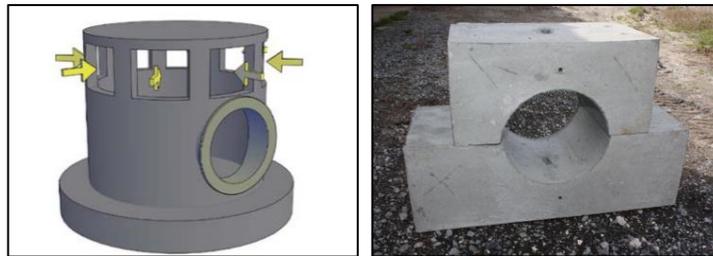


Figura 11. Componentes de toma de agua de mar: a) filtro, b) anclaje de tubería.

Descarga

Debido a que cada nave de producción se encuentra en distintos predios, cada una contará con su respectiva PTAR, por lo que éstas tendrán líneas de descarga separadas. Las descargas de ambas naves serán dispuestas a 50 m mar adentro como se muestra en la Figura 12. El tubo de descarga será asegurado al fondo del mar por medio de anclas.

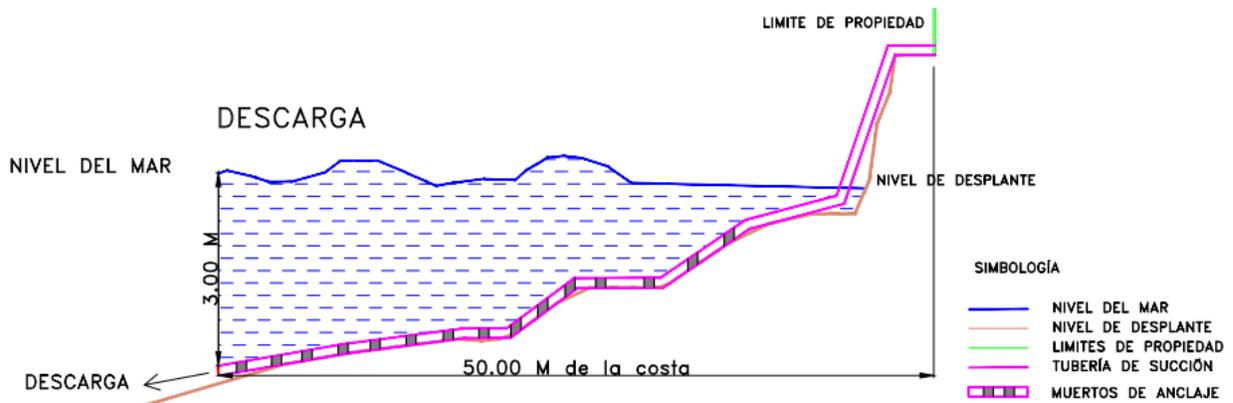


Figura 12. Representación esquemática de las descargas.

La nave de producción que se ubicará en el predio MV-100-082 requerirá que las tuberías correspondientes a la toma y descarga crucen por debajo de la carretera (Carretera Tijuana-Ensenada). Igualmente, estas tuberías deberán colocarse en el límite Este del predio ES-500-078 hasta su desembocadura y toma respectivas en el mar.



II.2.2.2 **Planta de procesamiento**

Al igual que las naves de producción se contará con dos plantas de procesamiento con diseño, composición y distribución similar.

Cada planta de procesamiento requerirá de un edificio de 5,000 m², en donde se asignarán distintas instalaciones: bodega, cuarto de vigilancia, oficina, almacén general, pasillo sanitario (lavado de manos, tapete sanitario húmedo, área de trabajo A, área de trabajo B, almacén de hielo, cuarto de máquinas, conservadores (-25° C), dos congeladores y un cuarto de almacén de materia prima.

Asimismo, se contará con una PTAR para cada Planta de procesamiento, de esta manera se dará tratamiento al agua residual proveniente de la operación de las mismas.

II.2.3. **Descripción de obras asociadas del proyecto**

Las obras asociadas a cada Nave de producción son:

- Áreas de oficina.
- Área de transferencia de peces (30 m²).
- Subestación eléctrica (113 m²).
- Cabina de vigilancia.
- Cuartos de máquinas.
- Cuarto de bombas sumergibles (FPS pumps room, 44 m²).
- Cuartos de bombeo (44 m²).
- Taller (Workshop, 513 m²).
- Almacén de residuos (12 m²).
- Almacén de químicos (128 m²).
- Laboratorio.
- Almacén general.
- Almacén de alimentos (Food storage A & B).
- Planta generadora de electricidad en caso de emergencia.
- Sanitarios.

Las obras asociadas más relevantes de cada Nave de producción son las siguientes:

Dos Plantas de tratamiento de las aguas residuales (una para cada nave). En estas PTAR se asegurará que el agua proveniente de las unidades de cultivo y que se descargue al mar, cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Red de oxígeno. Se contará con un sistema de oxígeno que tiene como objetivo mantener las condiciones adecuadas de oxígeno en los tanques de crianza. Este sistema de oxigenación se encontrará distribuido a lo largo de los tanques de crianza, por medio de una red de tuberías (de 13 mm a 19 mm).

Taller. El taller es parte del segmento de apoyo al resto de los procesos (principal y secundarios), en caso de requerir mantenimiento preventivo o correctivo. Para el efecto, contará con equipo de soldadura (para la reparación de equipos e instalaciones); tubería de diverso tipo (para reparación y sustitución en las líneas de proceso); material y accesorios eléctricos (para hacer reparaciones por problemas eléctricos) entre otros, para mantener en operación el cultivo en todas sus áreas.



Almacén de alimentos. En este almacén se preservará el alimento para los peces con la finalidad de mantener en buen estado dichas dietas, en sus diversos estadios de crecimiento. En todo momento se vigilará que el ambiente se mantenga fresco y seco, para evitar la humedad y asegurar su calidad nutricional. Algunos productos deberán ser refrigerados, una vez abiertos. Para el caso de la *Artemia*, su resguardo estará en el área de centro de reproducción (hatchery), en sus propios tanques de agua.

Las obras asociadas a cada Planta de procesamiento son las siguientes:

- Almacén general.
- Almacén de hielo.
- Bodega.
- Cuarto de vigilancia.
- Oficina principal.
- Oficina de recursos humanos.

Las obras asociadas más relevantes de las Plantas de procesamiento son las siguientes:

Dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Se encuentran diseñadas para tratar las aguas residuales de los procesos de las dos Planta de procesamiento de pescado, así como las aguas sanitarias provenientes de ambas naves de producción. De esta manera, se busca que el efluente cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Sistema de refrigeración. El sistema de refrigeración se utilizará para mantener las temperaturas adecuadas de los cuartos fríos y de conservación, y para la obtención de hielo. Para la fabricación de hielo se utilizará un sistema cerrado de freón (R-22) y para los cuartos de conservación se utilizará el amoniaco. Cada sustancia refrigerante tendrá un sistema cerrado que compuesto de: un tanque de almacenamiento, un compresor, un condensador y evaporadores.

II.2.4. Descripción de obras provisionales al proyecto

Las obras provisionales del proyecto se describen enseguida:

- Almacén temporal de materiales. Sitio para el resguardo de materiales de construcción, construido de madera para su rápida desarmado al finalizar las obras.
- Instalaciones sanitarias. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se contratará a una empresa autorizada para el servicio de sanitarios portátiles que además se encargará del manejo y disposición de las aguas residuales resultantes.
- Protección perimetral del área de trabajo. Se colocará una malla ciclónica perimetral para evitar el ingreso de personas ajenas a las obras de preparación del sitio y construcción.
- El material de relleno o agregados se adquirirán de casas comerciales autorizadas, por lo tanto, no serán requeridos bancos de préstamos de materiales.
- Dado que los servicios de combustibles y lubricantes se adquirirán en centros de distribución, y talleres autorizados, éstos últimos deberán encargarse del manejo y disposición de residuos.



II.3.1. Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto

II.3.1.1 Etapa de Preparación del sitio

Para la Etapa de Preparación del sitio del proyecto, se consideran las actividades de remoción de la vegetación. Posteriormente se demolerán las edificaciones y demás áreas con cubierta de concreto para proceder a realizar el retiro de escombros (éstos serán dispuestos en una zona de tiro autorizada por la autoridad municipal).

Una vez retirados los restos de vegetación y escombros, se realizará el movimiento de tierra y nivelación para concluir la etapa con la limpieza final del conjunto de predios.

II.3.1.2 Etapa de Construcción

Para la propuesta de criterios de diseño se utilizó como base el Reglamento de la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California (2015) en el proyecto civil y mecánico. Se esperan generar al menos 80 empleos indirectos. Asimismo, se tomaron en cuenta las características del terreno conforme a los resultados obtenidos en el estudio de mecánica de suelos (Anexo IV).

Para las instalaciones de cultivo se requerirán dos naves de producción con un área de 65,500 m² de construcción (cada una). Los tanques requeridos para la crianza en la zona D y F (Anexo III) serán plantados sobre una cama de arena de 8".

Los muros perimetrales de concreto serán de tipo "tilt up" (pre-colados) que en definición es una técnica de construcción para moldear elementos del hormigón en posición horizontal en la obra y luego levantarlos desde un extremo hasta su posición final en la estructura. Esta técnica implica las siguientes ventajas (Soto, 2003):

- Eliminación de moldajes caros y de andamios.
- Ciclo constructivo rápido y económico.
- Amplia variedad de terminaciones exteriores.
- Construcciones de larga vida útil y bajo costo de mantenimiento.

Los muros perimetrales tendrán un espesor de 5 ½" con una altura de 3 m sobre el nivel de piso terminado (NPT) F'c=280 kg/cm². Los muros perimetrales de panel a base de lámina serán de calibre 26 y aislante de 2" de espesor nominal, a partir de 3 m hasta la altura de la cubierta con un traslape de 2" entre muro y panel. Se considera un espectro de diseño sísmico con meseta en c=0.30 de acuerdo al Reglamento de la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California (2015).

La cubierta de cada nave será a base de lámina calibre 26 y aislante de 1½" de espesor con 5.01% de pendiente. Los pisos se conformarán por losa de concreto de 15 cm de espesor (MR-42 baja contracción). Los acabados serán de concreto pulido en pasillos, cuartos de control mecánico y eléctrico, almacenes, área de andenes y cuartos exteriores.

En cuanto a la estructura metálica se utilizará una carga de instalaciones de 25 kg/m². La altura libre mínima será de 8.53 m. La carga viva será de 60 kg/m². Las columnas son formadas de 3 placas con peralte interno de 20"x5/16" de espesor y patines de 14"x½" (Fy=50ksi). La cimentación consiste en zapatas aisladas para las columnas y zapatas corridas para los muros de concreto. F'c=250 kg/cm². El firme interior de la nave cuenta con 6" de espesor y está reforzado con una parrilla de varillas #3@30 cm A.S. Concreto MR-42

El cerco perimetral en la fachada será de rejacero y los otros lados de malla ciclónica. La malla ciclónica también se utilizará como protección en planta de tratamiento y en el almacén de agua.



El nivel de plataforma de la nave será de 23.30 NPT. Taludes perimetrales en terraplén: relación 1:1 y 1.5:1. Para contención de plataforma se utilizarán muros de gavión perimetral a la nave de altura variable con una altura máxima de 9 m.

Las tuberías del proceso de producción que requieren estar elevadas serán soportadas por estructura secundaria adicional (racks, columnas, etc.) y no serán colgadas de la cubierta.

Las instalaciones contarán con un medidor de agua potable de diámetro de 2" que incluirá 2 válvulas boa. Las líneas de tubería enterrada principal de PVC Ced. 80 de diámetro de 2" que alimenta desde el punto de conexión existente hasta el tanque FPS. Asimismo, se contará con un sistema hidroneumático *dúplex* con 2 bombas de 15 HP (460V/3F/60Hz).

Línea de alimentación enterrada principal será de PVC Ced. 80 de 2½", 2", 1½" y 1" de diámetro proveniente del sistema hidroneumático hacia oficinas, áreas de crianzas y espacios exteriores. El encamisado de tuberías para zonas donde transitan vehículos pesados será a base de tubería de fierro negro Ced. 40 de diámetro de 4". Para el suministro de agua potable hacia áreas de crianza y oficinas será de PVC Ced. 80 de diámetro de 2" y 1½".

Para la instalación sanitaria se utilizará una tubería principal de SDR-35 con diámetros de 8" y 6". En las instalaciones se contará con una trampa de grasa con capacidad para 75 GPM.

La infraestructura del sistema contra incendios comprende de un tanque de almacenamiento de agua para uso compartido del sistema contra incendio y uso doméstico, equipo de bombeo y tubería de almacenamiento principal subterránea con acometida al interior del edificio. La red de alimentación principal contará con hidrantes de patio. Un sistema de mangueras de 400 mm (1 1/2") de diámetro y un sistema de alarmas de incendio, así como del monitoreo del equipo de bombeo y un *riser* del sistema de mangueras.

La infraestructura será diseñada para protección con un sistema húmedo a base de mangueras clase II en gabinete metálico para sobreponer, manguera de 1 1/2" ø x 100 ft de largo. El tanque de almacenamiento es de tipo atornillable elevado con capacidad de cubrir la demanda del sistema contra incendio más el consumo doméstico, su capacidad es de 68,000 galones y 60,000 galones su capacidad nominal. Este tanque cuenta con una bomba tipo horizontal de 500 gpm @ 125 psi capacidad nominal acoplada a motor diésel. La tubería de alimentación principal subterránea en polietileno de alta densidad hdpe dr9 de 6"ø con conexiones para termofusionar, listados y aprobados ul/fm. ç

Para la construcción de cada una de las dos naves de producción (unidades de cultivo), se seguirá un programa calendarizado de 4 fases (Tabla XI), de manera que el número de tanques y biomasas estimadas reportadas será por cada nave de producción. Las obras de cada fase se enlistan a continuación:

- **FASE 1:** La Fase 1 tendrá una duración de 28 meses y tiene contemplada la construcción de la subestación eléctrica; muros y pisos; instalaciones hidráulicas y eléctricas HVAC, FT, CCTV; las instalaciones del criadero 1a, áreas de apoyo (oficinas, almacén general, Gas LP, PTAR's, sistemas de pretratamiento de agua, red de oxígeno); el almacén de alimentos; obras civiles asociadas al agua (almacenamiento de agua y cuarto de bombas); el taller, almacén de químicos, cabina de seguridad y almacén de residuos. Esta fase concluirá con la etapa de pruebas del criadero 1a.

En el caso de las plantas de procesamiento, su construcción tendrá una duración de 22 meses y se iniciará en conjunto con las obras relativas a las naves de producción. Para la construcción de las plantas de procesamiento se requerirá el levantado de pisos y muros; instalaciones hidráulicas y eléctricas; PTAR, sistema de pretratamiento de agua, sistema de refrigeración y el acondicionamiento de las instalaciones.



Las obras que se requieren para instalar las tuberías del predio MV-100-082 se realizarán en esta fase. No se requiere realizar demolición o alguna modificación en la carretera, más bien se excavará para colocar dichas tuberías debajo de la misma, como se muestra en la Figura 13. La obra se señala en el plano de conjunto (Anexo III).

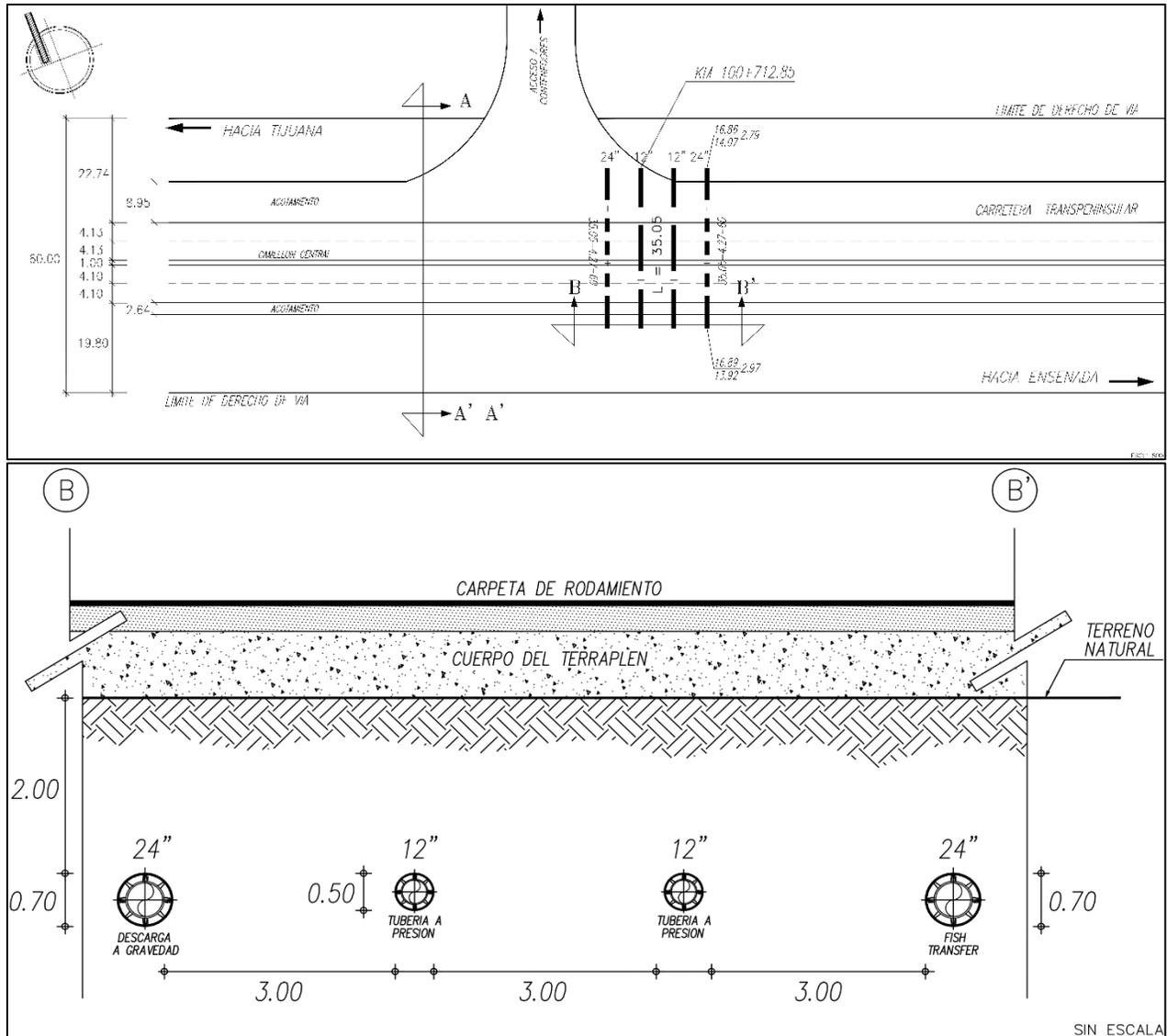


Figura 13. Superior: Planta general de cruce carretero Km 100+712.85. Inferior: sección frontal de cruce subterráneo de carretera.

- **FASE 2:** En esta fase se construirán las instalaciones para el centro de reproducción (Hatchery), a base de muros y pisos de concreto, con techumbre de estructura metálica y lámina galvanizada. Se instalarán tanques prefabricados de fibra de vidrio. Esta fase tendrá una duración de 14 meses.
- **FASE 3.** En la fase 3 se construirán las instalaciones para el criadero 2a y 2b. Esta fase tendrá una duración de 14 meses.



- **FASE 4:** Para esta fase, se construirán las instalaciones de los Criaderos 1b, 2c y 2d a base de muros y pisos de concreto, con techumbre de estructura de acero y lámina galvanizada. Esta fase tendrá una duración de 18 meses.

II.3.1.3 Etapa de Operación

Una vez concluida la etapa de construcción de las instalaciones del proyecto, se iniciará la etapa de operación tanto de las dos naves de producción como de las dos plantas de procesamiento. La duración de esta etapa será de 30 años.

Enseguida se describen las actividades programadas en la operación del proyecto para A) Naves de producción y B) Plantas de procesamiento.

A) Naves de producción

Debido a que el cultivo de peces se traduce en un proceso en el que se manejan alimentos, para evitar cualquier tipo de contaminación en el mismo, se definieron reglas básicas de bioseguridad establecidas para los trabajadores y para los visitantes, por lo que antes de ingresar a las diferentes áreas de cultivo, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

- Registro en la bitácora
- Colocarse calzado adecuado (botas, en el caso de los trabajadores y cubre zapatos en el caso de los visitantes), antes de ingresar a las diferentes áreas
- Lavar botas (trabajadores) / lavar cubre zapatos (visitantes)
- Lavar las manos y aplicar gel desinfectante, antes de entrar a cada área.

En la Figura 14 se presenta el diagrama de los procesos involucrados en el cultivo de la lobina rayada (*Morone saxatilis*), a partir del cual se realizará la descripción detallada de cada segmento.

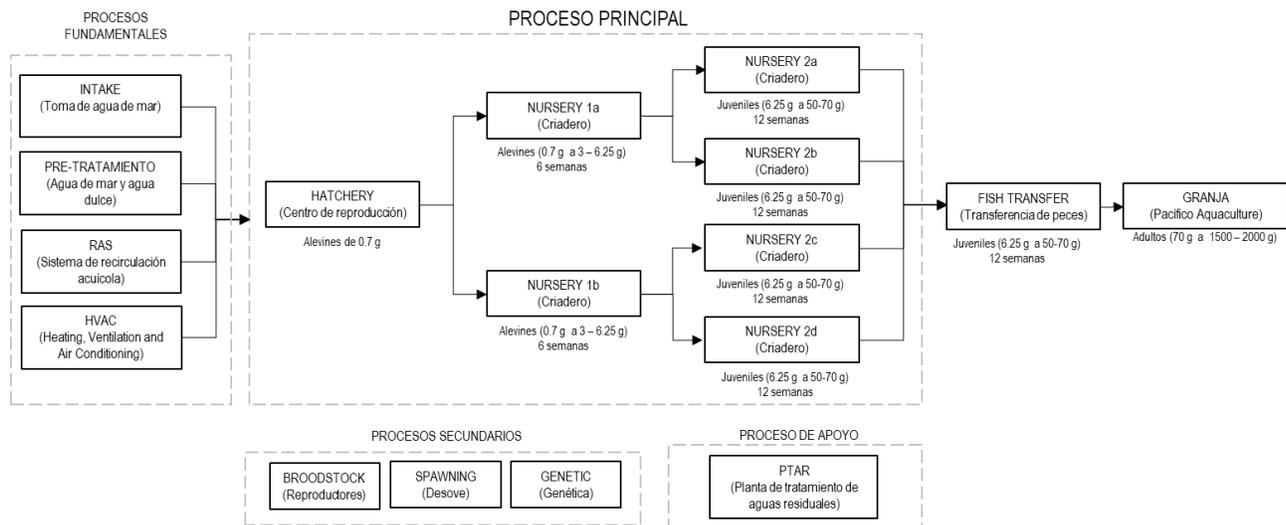


Figura 14. Diagrama de los procesos del cultivo de la lobina rayada.

Proceso principal

Hatchery (Centro de reproducción)



A este segmento del proceso general también se le conoce como Crianza 0.0, es uno de los procesos más delicados y del que depende en gran medida el éxito del cultivo. Incluye tres períodos: 1) Incubación de huevecillos fértiles por un período de dos semanas; 2) Crianza de larvas por un período de alrededor de dos semanas y 3) Destete por un período de cuatro semanas.

1) Incubación de huevos

El contenedor donde fueron retenidos los huevecillos fertilizados (provenientes del área de desove), serán llevados al área de incubación, donde se mantendrán las condiciones apropiadas para su supervivencia. Para ello se contará con 40 contenedores (por nave de producción) de 0.1 m³ de capacidad cada uno conectados a una unidad de RAS.

Se utilizará agua potable (dulce), ligeramente salinizada a 2 grs/lt. Se evitará la iluminación y los huevecillos se mantendrán en movimiento. Para verificar el desarrollo del proceso, se iluminará con luz roja, que no afecta al proceso. De cada 100,000 huevecillos se estima una supervivencia del 20%. Se estima que la eclosión se logre a los 3 días.

2) Crianza de larvas (larval rearing)

Una vez que los huevecillos eclosionen, se realizará la transferencia a esta área, la cual estará conformada por 24 tanques de 11.3 m³ de capacidad cada uno. Las larvas serán alimentadas con un crustáceo microscópico vivo llamado *Artemia*, que es provisto por empresas comerciales especializadas en alimento para larvas de peces. La *Artemia* solamente será utilizada en esta etapa de crecimiento.

El agua de cultivo para esta etapa será agua dulce, ligeramente salinizada (3 grs/lt). Los tanques de esta área estarán conectados a una unidad de RAS.

El alimento vivo (*Artemia*) se mantendrá en 6 tanques de 3 m³ de capacidad (cada uno), para servir de alimento de las larvas recién llegadas al área; de igual manera se contará con otros 9 tanques de 1.5 m³ de capacidad (cada uno), para alimentar a las larvas de mayor tamaño.

Esta etapa tendrá una duración de 2 semanas.

3) Destete

Una vez que los alevines del área anterior sean transferidos al área de destete, será distribuidos en 20 tanques de 33 m³ de capacidad cada uno para continuar el desarrollo en agua salinizada a 4 grs/lt. En esta área, se continuará la alimentación con dietas comerciales secas (alimento formulado). La calidad del agua se mantendrá con una unidad de RAS.

Este proceso tendrá una duración de 4 semanas, antes de pasar a la siguiente etapa.

Nursery 1 (Criadero 1)

El proceso consistirá en proveer las condiciones de desarrollo a los alevines que provienen del centro de reproducción que llegarán con una masa desde 0.7 a 1 gramo, para que alcancen una masa de 6.25 gramos, en 6 semanas. La masa que ingresa en cada nave de producción, será de 1.68 a 2.4 toneladas de peces, en tanto que la masa que egresa de cada nave en esta etapa estará entre 12.5 a 15 toneladas.

Para lograr lo antes descrito, el sistema contará con 24 tanques de 33 m³ de capacidad cada uno, los que se separarán en cuatro grupos de 6 tanques cada uno, para iniciar ciclos alternados, cada 6 semanas, logrando 8 ciclos de producción al año.

Se recibirán 2.4 millones de alevines, provenientes del centro de reproducción, distribuyéndose en los cuatro grupos de seis tanques, según sea el ciclo que corresponda iniciar, par o non. Los alevines



serán mantenidos con alimento comercial propio para la especie, con certificado de calidad, mediante un sistema automatizado que lo depositará sobre el agua de los tanques.

La calidad del agua se mantendrá a través de una unidad de RAS, para los cuatro grupos, con una tasa de recirculación del agua del 35% diario.

Una vez que los peces de un grupo de tanques alcancen la masa esperada, serán transferidos al área de Criadero 2 (Nursery 2) para continuar su desarrollo.

Nursery 2 (Criadero 2)

La población de peces que se reciben en esta etapa de su desarrollo, se alberga en tanques de 160 m³ de capacidad, cada uno. Este proceso tiene un total de 40 tanques en cada nave de producción, distribuidos en cuatro grupos de 10 tanques cada uno, para dar continuidad al ciclo alternado de producción que se realiza en Criadero 1. El volumen de agua de mar que tiene cada grupo, es de 1,600 m³.

El primer grupo denominado Criadero 2a, recibirá la población de los tanques de Criadero 1a, que tienen los ciclos de producción nones del año. El segundo grupo, denominado Criadero 2b, recibe la población que corresponde a los ciclos pares del año.

De manera similar el tercer grupo denominado Criadero 2c, recibirá la población de los tanques de Criadero 1b, que tienen los ciclos de producción nones del año. El cuarto grupo, denominado Criadero 2d, recibe la población que corresponde a los ciclos pares del año.

La alimentación de estos grupos de peces será proporcional a la talla que han alcanzado, siendo depositado sobre el agua, a través de un sistema automatizado.

Cada 5 tanques tendrán un RAS, que ocuparán 443 m³ de agua de mar, con un 35% diario de recambio de agua. El volumen de agua que requerirán los ocho RAS de este proceso será de 3,544 m³.

La masa de peces recibidos será de entre 12.5 y 15 ton, en tanto que una vez que los peces llegan a una masa individual entre 50 y 70 gramos, que se estima se logrará en un periodo de 10 a 12 semanas, serán transferidos a vehículos con tanque de agua, para su traslado a la granja. La masa de la población será entre 100 y 140 ton.

Fish Tranfer (Transferencia de peces)

Una vez que la población de peces esté lista para su transferencia, se colocará una manguera de plástico transparente en el tanque, conectada a una bomba de agua, para bombear los peces a un contenedor especial de 30 m³, de capacidad. La tasa de bombeo será de 3 m³/min, con una densidad de peces es de 50 kg/m³, por lo que se tardará 10 minutos en completar la transferencia, con una masa máxima de 1.5 ton, por viaje. Este procedimiento se realizará por duplicado, es decir, se llenarán 2 contenedores de 30 m³ de capacidad, de manera que se transportarán 3.0 toneladas por viaje.

Para transferir la totalidad de los peces cultivados en el ciclo, se requerirán entre 34 y 47 viajes, así como entre 2,040 y 2,820 m³ de agua de mar, estimando un periodo de 1 a 2 semanas para completar la transferencia de peces.

Granja (Pacífico Aquaculture)

La entrega del cultivo estará a cargo de la empresa promotora y la recepción y traslado, estará a cargo de Pacífico Aquaculture, quien trasladará el producto a la granja acuícola que maneja en las inmediaciones de la Isla Todos Santos.



Procesos secundarios

Los procesos secundarios que se llevarán a cabo, tienen como finalidad el contar con las instalaciones necesarias para realizar el proceso principal. Enseguida, se describen dichos segmentos de acuerdo con el diagrama del proceso general.

Broodstock (Reproductores)

En este proceso, se contará con 10 tanques de 43 m³ de capacidad, cada uno, donde se albergarán ejemplares adultos masculinos y femeninos de lobina rayada, con el objetivo de inducir el desove y fertilización de huevos. Para registrar el historial del desempeño de los reproductores, se les injertará un chip para su identificación.

Habrán 8 unidades independientes de RAS PT (Photo thermal), cada uno conectado a un tanque, de tal manera que se permita tener producciones iguales de huevos fertilizados, para el suministro de peces en los 8 ciclos de producción del año. Los 2 tanques restantes, serán de respaldo, para cualquier eventualidad en alguno de los 8 tanques y no interrumpir el proceso.

Cada unidad de RAS tendrá una capacidad total de 150 m³, con una tasa de recambio de agua de los tanques, del 12%.

En este proceso, será especialmente importante el control de la temperatura, luz, salinidad y oxigenación del agua, para favorecer las condiciones ambientales idóneas para el desove.

Para alimentar a los reproductores, se suministrará Vitalis CAL, durante la puesta, en tanto que se suministrará Vitalis Repro, después del periodo de puesta, para favorecer el desove. La dosis diaria de alimentos, se estima en el equivalente al 1% del peso del reproductor.

Los reproductores adultos que ingresen a este sistema, provienen de los corrales especiales para reproductores, en la granja acuícola que Pacífico Aquaculture tiene en las inmediaciones de la Isla Todos Santos y serán transportados a las instalaciones de Broodstock, en contenedores especiales.

En los tanques se mantendrá una proporción entre 1 y 2 machos por cada hembra. De manera periódica se van a monitorear las hembras, para revisar el estado de los ovocitos y valorar si está próximo el período de desove. En los machos se revisará la producción de esperma adecuada para fertilizar los huevecillos. Una vez que las hembras estén listas para el desove, se enviarán al siguiente segmento (tanque de desove o spawning).

Spawning (Desove)

En este segmento, se contará con 2 tanques de 43 m³ de capacidad cada uno, donde se colocará a las hembras reproductoras listas para el desove, acompañadas de machos reproductores fértiles, en una proporción de 1 a 2 machos por hembra.

Una vez que se produce el desove y los huevecillos se van al fondo, los machos bajan a depositar su esperma, para fertilizarlos. Dado que la viabilidad del esperma es de sólo 40 segundos, en esa ventana de tiempo deberá asegurarse la mayor cantidad de fertilización de huevecillos. Por lo anterior, en este proceso será sumamente importante el control de la temperatura, luz, salinidad y oxigenación del agua, para favorecer las condiciones ambientales para el desove y fertilización de los huevecillos.

Una vez terminado el proceso de desove y su correspondiente fertilización, los huevecillos no viables tienen la característica de subir y flotar en el agua del tanque, en tanto que los huevos fertilizados, bajan al fondo del tanque. Por lo que, éstos últimos serán conducidos a un ducto de recambio de agua, por donde serán enviados a un depósito provisto de una malla por donde fluirá el agua,



reteniendo los huevecillos en el depósito. Los huevos colectados serán enviados al centro de reproducción (Hatchery), para su incubación y eclosión.

Este proceso dura alrededor de 48 horas y los reproductores se retiran del tanque, para ser regresados al área de Broodstock.

La cantidad de huevecillos que se producen en el desove se estima entre 100 mil y 150 mil huevos por kg de peso de la hembra, de los cuales resultan fertilizados alrededor del 20%. Una reproductora hembra tiene una masa de 6 kg en promedio.

De manera natural, una hembra reproductora de lobina tiene un ciclo de desove al año, sin embargo, en ambiente controlado se han alcanzado hasta 4 ciclos de desove en el año.

Genetic (Genética)

Este segmento contará con 15 tanques de 11 m³ de capacidad cada uno, diseñado para mantener a los peces en los que se aprecien las mejores características naturales para la producción en cautiverio, principalmente se hace referencia a una tasa alta de crecimiento (es decir, rápido crecimiento). Estos ejemplares se mantendrán y evaluarán por varios años, antes de introducirlos en los tanques PT de Broodstock, como reproductores.

Procesos fundamentales

Pre-tratamiento (agua de mar y agua dulce)

Cada nave de producción realizará por separado un proceso de pre-tratamiento para el agua de mar y para el agua dulce. En el caso del agua de mar, éste se llevará cabo posterior al filtrado inicial en la toma de agua. En el caso del agua dulce, éste se realizará una vez recibida de la fuente de CESPE. En ambos casos, el pre-tratamiento consistirá en desinfección con UV y carbón activado para eliminar potenciales patógenos y el cloro. Lo anterior, se efectúa para cumplir con parámetros físico-químicos y biológicos aceptables que no representen un riesgo a las unidades de cultivo.

En la Tabla XII, se presentan los valores de referencia para distintos parámetros de calidad del agua que serán monitoreados antes de ingresar el agua de mar y agua dulce a los RAS. Los volúmenes de agua de mar y agua dulce, son valores estimados que posteriormente en el apartado II.3.3 se presentará un valor máximo y mínimo de consumo de agua de mar y agua dulce, conforme a las dimensiones de los tanques y a las tasas de recambio.

Tabla XII. Parámetros de calidad del agua para ingreso al RAS (por cada nave de producción).

Parámetro	Unidad de medida	Valor de referencia	
		Agua de mar	Agua dulce
Influente estimado a tratar	m ³ /día	3,800-4,200	200-750
Temperatura	°C	12 a 25	0 a 30
Grasas y aceites	mg/l	0	0
Material flotante		Ausente	Ausente
Sólidos sedimentables	ml/l	0	0
SST	mg/l	< 5	< 1
DBO5	mg/l	< 1	< 1
Bacterias	NMP/100 ml	0	0

RAS (Sistema de Recirculación Acuícola, por sus siglas en inglés)

Una característica común en todos los procesos, es que los tanques en que se desarrollan los peces, tienen un Sistema de Recirculación de Acuicultura (RAS), mediante el cual se mantiene en



movimiento constante el agua, filtrándola para remover las excretas de los peces y los residuos de alimento no consumido, así como el amoníaco y dióxido de carbono, para finalmente oxigenar el agua, para su reincorporación a los tanques de crecimiento. En la Figura 15, se presenta el diagrama de flujo de proceso simplificado para el sistema de recirculación acuícola.

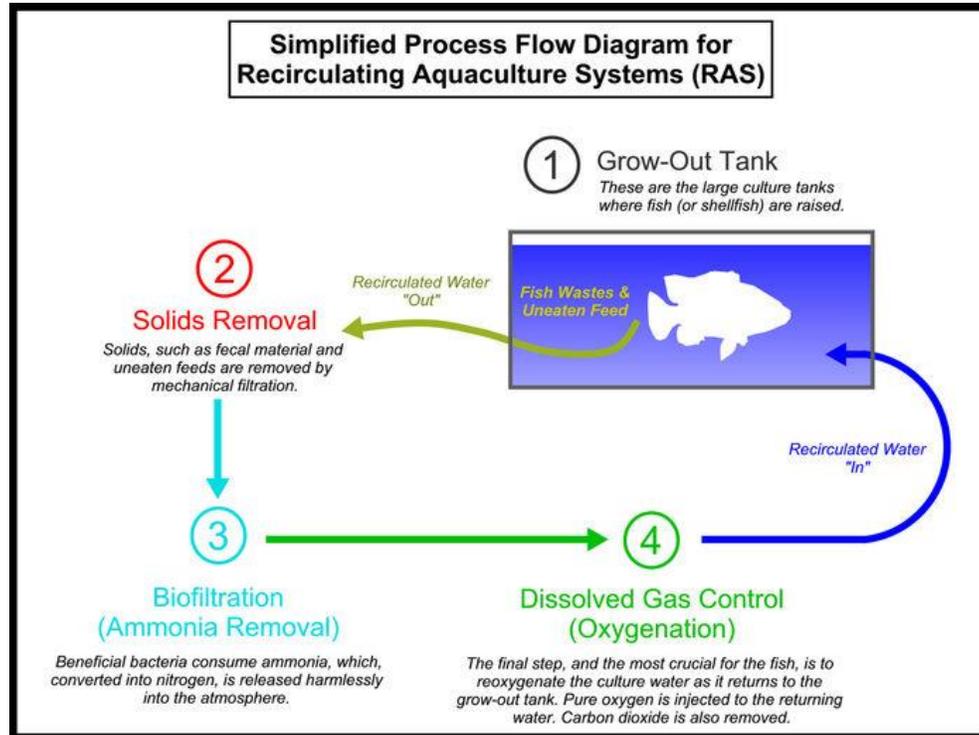


Figura 15. Diagrama de flujo del RAS

El agua que sale de los tanques, es conducida a un sistema de filtros para remover los sólidos que contiene (materia fecal de los peces y alimento no consumido). El rango de filtración de sólidos es de 10 a 60 μm (Figura 16 superior). Los sólidos colectados son retirados del sistema, enviándose a la PTAR (alrededor de 6 % de sólidos). El filtro se limpia con enjuague de agua emitida por micro aspersores (Figura 16 inferior).

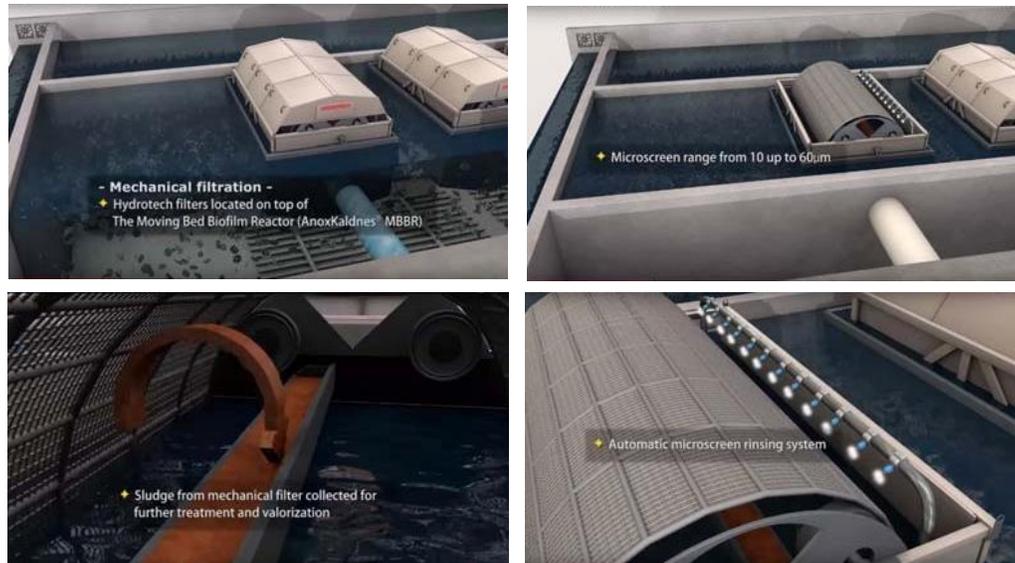


Figura 16. Componentes RAS: Sistema de filtros (superior) y Limpieza de los filtros (inferior).

Posteriormente, el agua pasa a un tratamiento biológico para la remoción de amoníaco, a través de biofiltros que albergan bacterias benéficas que lo degradan, convirtiéndolo en nitrógeno, que puede ser liberado a la atmósfera. Los biofiltros se mantienen en suspensión mediante aireación controlada (MBBR technology, Moving Bed Biofilm Reactor). Posteriormente, el agua tratada se envía para la remoción de CO₂, a una cámara de desgasificación mediante presión controlada. El CO₂ removido se emite a la atmósfera (Figura 17).

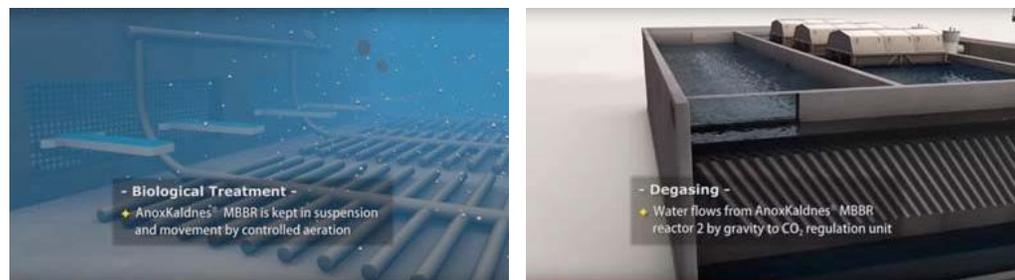


Figura 17. Interior del biofiltro (izquierda) y cámara de desgasificación (derecha)

Una vez removido el CO₂, se trata con ozono, para eliminar las bacterias y patógenos del agua. Finalmente, se adiciona oxígeno, para mantener las condiciones ideales del agua en los tanques (Figura 18). Una parte del agua del sistema será recirculada y se añadirá una porción de agua proveniente del reservorio.



Figura 18. Oxigenación.



Cada unidad de RAS tiene capacidad diferente de manejo de agua, dependiendo de la capacidad de los tanques, con diferentes tasas de recirculación. En el sistema RAS existe un pretratamiento de agua de recambio. Este sistema de pretratamiento, tendrá la finalidad de atender el agua de recambio en los RAS para mantener la calidad del agua de acuerdo con las necesidades tanto del proceso principal, como de los procesos de apoyo.

Este sistema de pretratamiento está diseñado para disminuir el contenido microbiano de 10⁵ a < 10³ (NMP/100 ml). Para ello se considera la aplicación combinada de ozono a presión, como desinfectante primario (líneas rojas) y en mezcla con venturi (líneas azules), a través de dos bombas de agua de 1,500 LPM y 3 HP. Se utilizarán dos equipos de ozono, con una producción de 3 Kg/h cada uno, los cuales se alimentan de aire libre de aceite proveniente de un compresor (con suministro de aire a un flujo de 50 LPM, a 20 PSI de presión).

HVAC (Heating, Ventilation and Air Condition)

Para las áreas de producción se considerará un sistema de aire acondicionado para controlar tanto la temperatura como la humedad (temperatura 72°F, humedad máxima de 60%), así como ventilación adecuada para mantener condiciones ambientales de confort de operación (1.5 cambios de aire por hora). La unidad manejadora de aire tipo industrial cuenta con las siguientes secciones:

- Sección de mezcla de aire de retorno con aire exterior.
- Sección de filtración de aire.
- Sección de enfriamiento de aire por medio de agua helada.
- Sección de ventilación de recirculación de aire.
- Sección de calefacción de aire por medio de gas LP.

Se contará con la extracción de aire se instalarán extractores en pared, para extraer 1.5 cambios de aire de cada zona de tanques de producción (Nursery 1a, 1b, 2a, 2b, 2c y 2d, Hatchery, Genetics, Broodstock, Spawing). Asimismo, se contará con extractores de tipo centrífugos en línea, para extraer 30% de aire de inyección en cuartos mecánicos de tanques de producción (Nursery 1a, 1b, 2a, 2b, 2c y 2d, Hatchery, Genetics, Broodstock, Spawing).

La inyección de aire se efectuará por medio de difusores en ducterías, en donde el retorno de aire se realizará por medio de rejillas y la toma de aire del exterior se efectuará por medio de *louvers* en pared.

El sistema de control automatizado para controlar unidades manejadoras y extractores se compone por:

- Sensores de humedad y temperatura en cuarto.
- Sensores de humedad y temperatura para sección de mezcla de aire.
- Sensor de temperatura de inyección.
- Sensores de estado de limpieza de filtros.
- Actuador electrónico para modulación de sección de mezcla de aire de retorno con aire del exterior.
- Salidas modulantes para control de suministro de agua helada.
- Variadores de velocidad.
- Ambiente grafico con acceso por medio de computadoras de la red.



- Instalación de servidor de aire acondicionado con interfase web.

El sistema de agua helada se utilizará para abatir la carga de calor del edificio. Este sistema se compone por unidades de enfriamiento tipo *chillers*, bombas de recirculación, tubería para recirculación de flujo y un sistema de control automatizado. Las bombas de recirculación son de tipo verticales con variadores de velocidad integrado, con acoplamiento dividido en circuito secundario. Las tuberías para la recirculación de flujo de agua hacia unidades manejadoras, tuberías de material PVC cd. 80 con aislamiento de fibra de vidrio con recubrimiento de barrera de vapor, válvulas de seccionamiento, control y balanceo de flujos de agua, así como eliminadoras de aire. En total se utilizarán tres *chillers* de marca Carrier modelo 30XV-350.

El sistema de control automatizado para controlar y monitorear: *chillers*, bombas, temperaturas en cada uno de los *chillers*, capacidad de operación, horarios, modulación de flujos y presión. Asimismo, el sistema contará con ambiente gráfico con acceso por medio de computadoras y un servidor de aire acondicionado con interfase web.

El sistema de calentamiento de agua de mar para tanques de producción se requiere en el proceso de crianza, debido a que el agua debe estar a una temperatura entre 9 a 22° C. Las unidades proyectadas para el calentamiento de agua consisten en calentadores por medio de gas LP, con intercambiadores de calor de titanio.

El sistema se integra por los siguientes componentes:

- 4 tanques de gas con capacidad de 32700 l.
- Tubería para recirculación de agua caliente, recirculación de flujo de agua desde y hacia tanques "RAS", tuberías de material PVC. cd. 80, con aislamiento de fibra de vidrio con recubrimiento de barrera de vapor, válvulas de seccionamiento.
- Sistema de control automatizado para control y monitoreo de calderas, bombas, temperaturas en cada uno de las calderas, capacidad de operación, horarios, *setpoints* de temperatura de agua, ambiente gráfico con acceso por medio de computadoras, instalación de servidor de aire acondicionado con interfase web.
- Bombas de recirculación de agua resistentes a corrosión de agua de mar C235.
- Tubería para recirculación de agua caliente, recirculación de flujo de agua desde y hacia tanques "RAS", tuberías de material PVC. cd. 80, con aislamiento de fibra de vidrio con recubrimiento de barrera de vapor, válvulas de seccionamiento.
- Sistema de control automatizado para control y monitoreo de calderas, bombas, temperaturas en cada uno de las calderas, capacidad de operación, horarios, *setpoints* de temperatura de agua, ambiente gráfico con acceso por medio de computadoras.

Proceso de apoyo

Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Cada nave de producción contará con una planta para dar tratamiento a las aguas residuales generadas por el proceso productivo y que serán descargadas al mar debiendo cumplir con los requerimientos de la NOM-001-SEMARNAT-1996. De igual manera, se espera generar lodos producto del alimento no consumido y heces de los peces.

El proceso productivo generará dos tipos de agua residual clasificada de acuerdo con el contenido de éstas y para las cuales se proponen tratamientos separados:



- **Agua verde:** se estima generar un volumen de aproximadamente de 2100 m³ de agua que tendrá una baja carga orgánica (DBO < 75 mg/L), bajo contenido de sólidos (< 29 mg/L), bajo contenido de grasas (< 15 mg/L), pero con un alto contenido de bacterias (> 30,000 NMP/100 mL). Para estas aguas se planea un tratamiento de ozono, simultáneo con filtración multimedia, para disminuir el contenido microbiano y los sólidos suspendidos que se generarán durante el tratamiento con ozono (Figura 19, extremo izquierdo).
- **Agua morada:** se estima generar un volumen de aproximadamente de 1,750 m³ de agua. Esta agua tendrá una alta carga orgánica, (DBO 4,500 mg/L) alto contenido de sólidos (1,700 mg/L), alto contenido de grasas (45 mg/L) y un alto contenido de bacterias (> 30,000 NMP/100 mL). Para estas aguas se pretende aplicar un tratamiento para separar los sólidos suspendidos y sedimentables del agua, mediante el proceso de electrocoagulación y ozonificación combinados. Posteriormente, se hará una separación por sedimentación simple que permitirá dividir el volumen total tratado en 1) un agua con alto contenido de sólidos, para su posterior tratamiento y 2) agua que recibirá una desinfección y oxidación final con ozono. El agua con alto contenido de sólidos, se almacenará en un tanque de forma temporal desde el cual, los lodos serán filtrados a presión por medio de filtros banda que enviarán el agua filtrada a un tanque de ozonificación, antes de desecharse al mar (Figura 19, extremo derecho). Los lodos, serán compactados por el filtro y retenidos, para posterior confinamiento a través de un prestador de servicios autorizado.

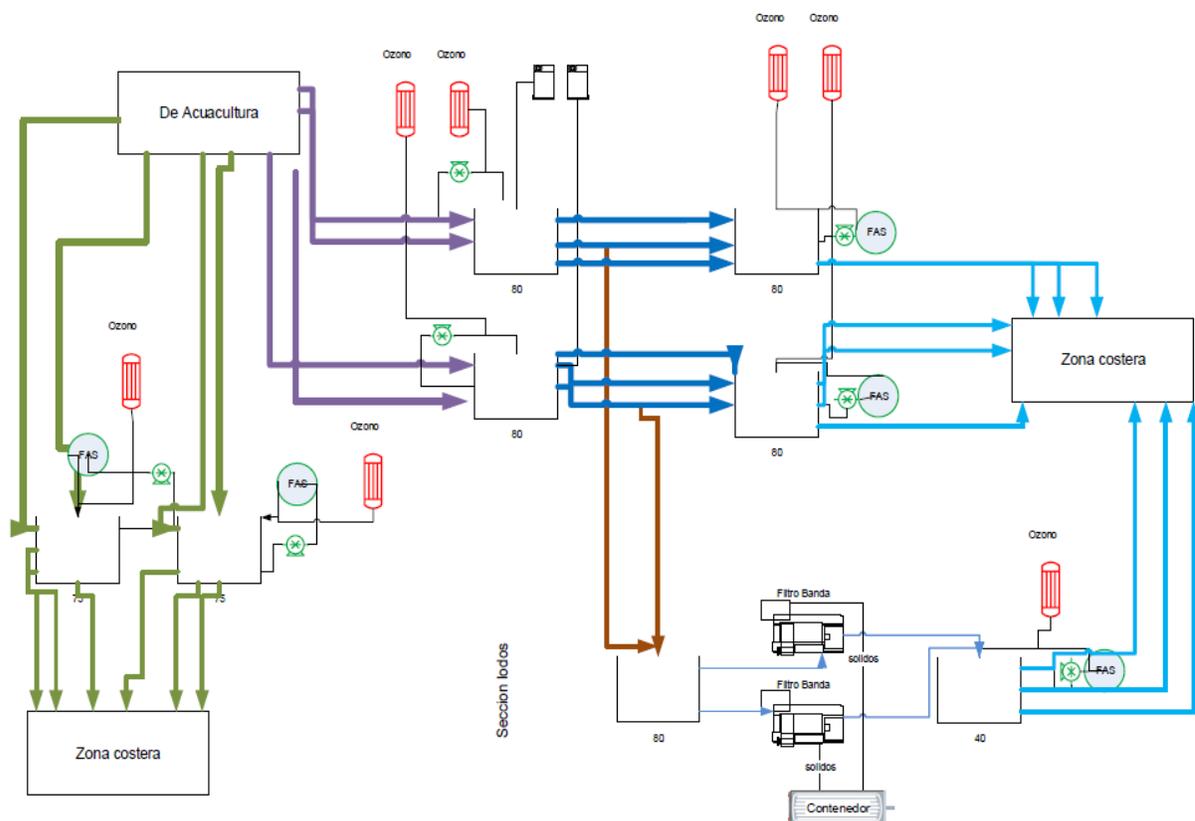


Figura 19. Diagrama del tratamiento de agua verde y agua morada en la PTAR.



B) Plantas de procesamiento

Proceso principal

El proceso principal de las plantas de procesamiento, como su nombre lo indica, implicará el procesar pescado para transformarlo en una presentación comercial de filete o pescado entero para consumo humano con estándar de calidad e higiene.

El sistema de operación de las plantas procesadoras será muy sencillo. De manera que, una vez que llegue el pescado a la planta por medio de vehículos de carga con sistema de refrigeración, éste se colocará con aguanieve y se almacenará durante la noche. Para este procedimiento se requerirá de la fábrica de hielo que utilizará como sustancia refrigerante al freón (R-22).

Posteriormente, el pescado se hará pasar por una banda en donde se llevará a cabo la examinación y separación por tallas, seleccionando sólo aquellos que cumplan con el control de calidad estipulado.

Una vez seleccionado el pescado, éste llegará a las mesas de trabajo en donde se procederá al enjuague del mismo (Figura 20). Una vez enjuagado, se preparará para el empaquetado final correspondiente a la presentación comercial: filete o pescado entero.



Figura 20. Ejemplo de mesas de trabajo.

Para el empaque de pescado entero, se manejará el producto en el área de trabajo “a” en donde se procederá a quitar escamas, vísceras y agallas, posteriormente se enjuagará y se coloca en los cuartos de conservación a una temperatura de -18° a -25° C. Para los cuartos de conservación se requiere del sistema de refrigeración que utiliza como sustancia refrigerante el amoníaco.

Para el fileteo se llega al área de trabajo “b” en donde en las mesas se procede a quitar las escamas, vísceras, agallas, cabeza y cola. Posteriormente se realiza el corte del filete y se prepara para embalaje en el cuarto de conservación a una temperatura de -18° a -25° C.

El número de personal requerido es de 50 a 80 trabajadores, a la semana será un total de 45 horas a dos turnos en la planta.

Proceso de apoyo

Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Para cada una de las Plantas de procesamiento, se contará con una PTAR para dar tratamiento a las aguas residuales generadas en el proceso productivo y a las aguas sanitarias de la planta y de la nave de producción asociada. Una vez tratadas las aguas, éstas serán descargadas al mar



debiendo cumplir con los límites máximos permisibles requeridos por la NOM-001-SEMARNAT-1996. Los lodos resultantes serán dispuestos a través de un prestador de servicios autorizado.

Se estima que se generarán aproximadamente 500 m³ de aguas residuales. Por lo anterior, las características de estas aguas serán de: una alta carga orgánica, alto contenido de sólidos, alto contenido de grasas y un alto contenido de bacterias.

Para estas aguas, se pretende aplicar un tratamiento para separar los sólidos suspendidos y sedimentables del agua, mediante el proceso de electrocoagulación y ozonificación combinados. Enseguida, se hará una separación por sedimentación simple que permitirá dividir el volumen total tratado en 1) un agua con alto contenido de sólidos, para su posterior tratamiento y 2) agua que recibirá una desinfección y oxidación final con ozono. El agua con alto contenido de sólidos, se almacenará en un tanque de forma temporal desde el cual, los lodos serán filtrados a presión por medio de filtros banda que enviarán el agua filtrada a un tanque de ozonificación, antes de desecharse al mar. Los lodos, serán compactados por el filtro y retenidos, para su posterior confinamiento a través de un prestador de servicios autorizado.

En la Figura 21, se presenta un diagrama de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que funcionará para tratar las aguas de la planta del procesamiento, así como las aguas sanitarias de la misma y de las naves de producción.

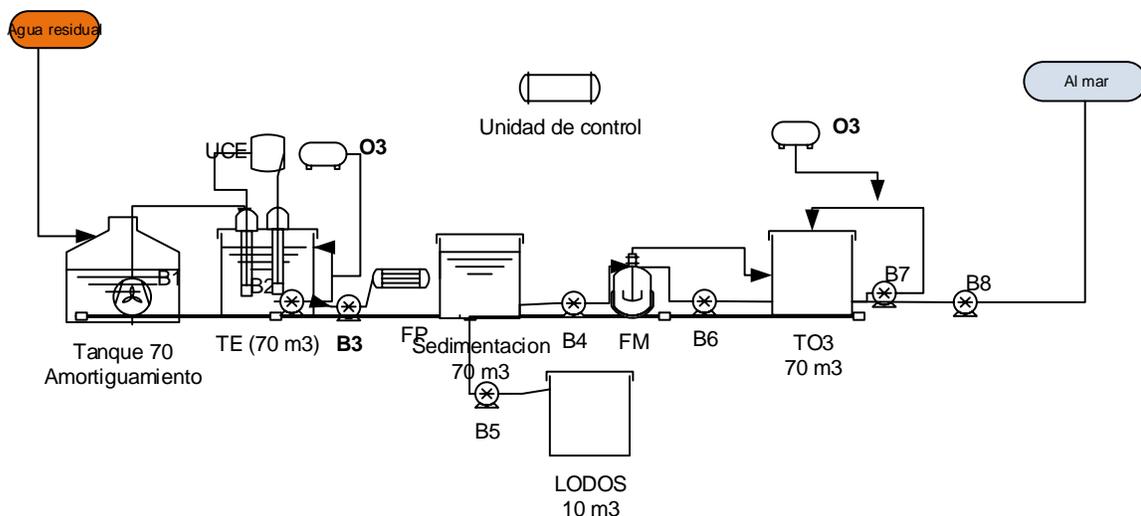


Figura 21. Diagrama del sistema de las PTAR de las Plantas de procesamiento.

II.3.2. Etapa de abandono del sitio

La etapa de abandono no se tiene contemplada a largo plazo, sin embargo, en el caso de que se requiera realizar se tienen contempladas las siguientes acciones:

- *Demolición:* Consistirá en el derribo de la infraestructura construida y el desalojo de los equipos que se requiere para la operación de las naves de producción y de las plantas de procesamiento.
- *Acarreo de materiales:* Una vez efectuada la demolición se requerirá el movimiento de residuos de manejo especial, como restos de materiales construcción.
- *Restauración del sitio:* Se tiene contemplada una fertilización de suelos y reforestación con especies nativas.



II.3.3. Otros insumos

Los insumos considerados para las actividades de cada una de las Naves de producción (unidades de cultivo), se enlistan en la Tabla XIII.

Tabla XIII. Insumos requeridos para la operación de cada Nave de producción.

Insumo	Función	Tipo de contenedor	Cantidad máxima Almacenada (kg)	Consumo Mensual (kg)
Ewos Micro Nature 1.2 mm	Alimentación en Nursery 1	Sacos de 20 kg	10,000	21,670
Ewos Nature Pacific (41/22) HE 5 mm	Alimentación en Nursery 2	Sacos de 25 kg	70,000	230,372
Ewos Nature Pacific 3 mm	Alimentación en Nursery 2	Sacos de 20 kg	120,000	103,280
Ewos Micro Nature Crumble # 2 CR	Alimentación en Nursery 2	Sacos de 20 kg	5,000	20,440
Ewos Micro Nature Crumble # 0 CR	Alimentación en Nursery 2	Sacos de 20 kg	2,000	12
Vitalis CAL (17 mm)	Alimentación en Broodstock	Sacos de 25 kg	1,000	298
Vitalis REPRO (17 mm)	Alimentación en Broodstock	Sacos de 25 kg	1,000	132
GEMMA Diamond 0.8 mm	Alimentación en Nursery 2	Sacos de 20 kg	1,000	130
GEMMA Diamond 1.0 mm	Alimentación en Nursery 2	Sacos de 20 kg	1,000	12
GEMMA Micro 300	Alimentación en Hatchery	Sacos de 2.5 kg	150	36
GEMMA Micro 500	Alimentación en Hatchery	Sacos de 2.5 kg	150	58
GEMMA Wean 0.2	Alimentación en Hatchery	Sacos de 2.5 kg	160	8
GEMMA Wean 0.3	Alimentación en Hatchery	Sacos de 10 kg	140	8
GEMMA Wean Diamond 0.5	Alimentación en Hatchery	Sacos de 10 kg	100	82
Antibacterial para manos	Esterilizar manos de personal y visitantes	Contenedor de 20 L	40L	16

Por otro lado, los insumos que se requieren para cada una de las Plantas de procesamiento son los siguientes:

- Hielo
- Caja corrugada (cartón)
- Hieleras de poliestireno (foam)
- Bolsa de baja densidad
- Almohadillas absorbentes (celulosa)
- Papel carnicero
- Gel pack

Durante la operación de las Plantas de procesamiento se utilizará amoníaco, que, por las cantidades de almacenamiento requeridas (Tabla XIV), la actividad se considera altamente riesgosa. Por otro lado, en las actividades de las Naves de producción, se utilizará diésel y gas LP, siendo este último el que rebasa las cantidades de reporte en el listado de actividades altamente riesgosas. Las hojas de seguridad se presentan en el Anexo V.



Tabla XIV. Sustancias químicas y combustibles requeridas por cada Nave de producción y Planta de procesamiento.

Nombre comercial	Cantidad máxima almacenada	Tipo de almacenamiento	Consumo mensual
Planta de procesamiento			
Freón	0.93 m ³	1 tanque de almacenamiento metálico	Sistema cerrado
Amoniaco	0.93 m ³	1 tanque de almacenamiento metálico	Sistema cerrado
Nave de producción			
Diésel	238 gal	2 tanques de 119 gal	800 l
Gas LP	130,800 l	4 tanques metálicos de 32,700 l	360 m ³
Oxígeno	72,000 l	2 tanques verticales 6000 y 13000 gal	16000 l
Ácido peracético		Contenedor de 25 l Contenedor de 1 gal	
	22 kg	Costal de 22 kg	140 l
Ácido muriático	20 kg	Costal de 20 kg	16 l
Bicarbonato de sodio	25 kg	Costal de 25 kg	800 kg
Cloruro de amonio	25 l	Contenedor de 25 l	40 kg
Tiosulfato de sodio	1 gal	Contenedor de 1 gal	16 kg
Cuaternario de amonio	25 l	Contenedor de 25 l	32 l
Yodo	20 l	Bidones de 20 l	32 l
Carbón activado	25 kg	Costal de 25 kg	500 kg

Los productos finales esperados en cada una de las Plantas de procesamiento se muestran en la Tabla XV.

Tabla XV. Productos esperados en cada Planta de procesamiento.

Nombre comercial	Cantidad máxima almacenada	Tiempo máximo de almacenamiento	Tipo de almacenamiento	Producción mensual
Lobina Rayada	150 ton	4 meses congelado, 2 días fresco	En cuartos fríos, para congelado a -25°C y fresco a 0°C	450 ton

Para el cultivo de la lobina rayada, los principales insumos del proceso, son el agua de mar y el agua dulce, por ello, se presenta el volumen requerido de este insumo. El volumen que se requiere para las actividades de las naves de producción, dependerá de la salinidad que demande cada etapa del cultivo (Tabla XVI).

Tabla XVI. Concentración máxima y mínima de salinidad para cada etapa del cultivo.

Etapa	Concentración máxima deseada (ppt)	Concentración mínima deseada (ppt)
Nursery 1a	34.00	15.00
Nursery 1b	34.00	15.00
Nursery 2a	34.00	34.00
Nursery 2b	34.00	34.00
Nursery 2c	34.00	34.00
Nursery 2d	34.00	34.00



Etapa	Concentración máxima deseada (ppt)	Concentración mínima deseada (ppt)
Egg incubation	0.00	0.00
Artemia Hatch	30.00	25.00
Artemia Enrich	30.00	25.00
Larval rearing	10.00	0.00
Weaning	15.00	0.00
Broodstock	10.00	0.00
Spawning	10.00	0.00
Genetic	34.00	0.00

En la Tabla XVII y la Tabla XVIII, se muestran datos respecto a los volúmenes de agua de mar y de agua dulce utilizados por cada una de las naves de producción de acuerdo con la etapa de cultivo. En la primera columna se presenta la capacidad total de agua de los tanques correspondientes por etapa. Posteriormente, se muestran cuatro columnas en donde se indica el volumen de agua necesario para alcanzar la salinidad deseada, ya sea en su concentración máxima y mínima. Asimismo, se indica el volumen que requiere el sistema de recirculación y la tasa de recambio por etapa.

Con los datos anteriores se calculó el volumen máximo y mínimo de recambio diario expresado en metros cúbicos. El volumen total de agua de mar requerido por día se encontrará en el intervalo de 3,805.01 a 4,160.31 m³.

De la misma forma, se realizó el procedimiento indicado anteriormente para determinar los volúmenes de recambio diario de agua dulce. El volumen total de agua dulce diario será de entre 239.80 y 734.52 m³.

El volumen de agua de mar y dulce considerado en caso de contingencia será de un 25 % adicional al volumen calculado para cada Nave de producción.

Cabe destacar que estos valores son estimados, debido a que las naves no se encuentran en operación.

Tabla XVII. Consumo de agua de mar por cada Nave de producción.

Área	Vol. Tot. de tanque (m ³)	Salinidad máx.		Salinidad mín.		Vol. en RAS (m ³)	Vol. máximo de Agua mar (m ³)	Vol. mínimo de Agua mar (m ³)	Tasa Recambio diario (%)	Vol. mínimo de Recambio al día (m ³)	Vol. máximo de Recambio al día (m ³)
		Vol. de Agua Mar en tanques (m ³)	Vol. de Agua Dulce en tanques (m ³)	Vol. de Agua Mar en tanques (m ³)	Vol. de Agua Dulce en tanques (m ³)						
Nursery 1a	395.84	395.84	0.00	174.64	221.21	296.00	691.84	470.64	32.00	221.39	150.60
Nursery 1b	395.84	395.84	0.00	174.64	221.21	296.00	691.84	470.64	35.00	242.14	164.72
Nursery 2a	1594.37	1594.37	0.00	1594.37	0.00	886.00	2480.37	2480.37	35.00	868.13	868.13
Nursery 2b	1594.37	1594.37	0.00	1594.37	0.00	886.00	2480.37	2480.37	35.00	868.13	868.13
Nursery 2c	1594.37	1594.37	0.00	1594.37	0.00	886.00	2480.37	2480.37	35.00	868.13	868.13
Nursery 2d	1594.37	1594.37	0.00	1594.37	0.00	886.00	2480.37	2480.37	35.00	868.13	868.13
Egg incubation	4.65	0.00	4.65	0.00	4.65	7.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00
Artemia Hatch	15.45	13.63	1.82	11.36	4.09	0.00	13.63	11.36	100.00	13.63	11.36
Artemia Enrich	7.89	6.96	0.93	5.80	2.09	0.00	6.96	5.80	100.00	6.96	5.80
Larval rearing	299.18	87.99	211.19	0.00	299.18	48.00	3.00	0.00	30.00	40.80	0.00



Área	Vol. Tot. de tanques (m ³)	Salinidad máx.		Salinidad mín.		Vol. en RAS (m ³)	Vol. máximo de Agua mar (m ³)	Vol. mínimo de Agua mar (m ³)	Tasa Recambio diario (%)	Vol. mínimo de Recambio al día (m ³)	Vol. máximo de Recambio al día (m ³)
		Vol. de Agua Mar en tanques (m ³)	Vol. de Agua Dulce en tanques (m ³)	Vol. de Agua Mar en tanques (m ³)	Vol. de Agua Dulce en tanques (m ³)						
Weaning	422.23	186.28	235.95	0.00	422.23	80.00	266.28	0.00	30.00	79.88	0.00
Broodstock	427.65	125.78	301.87	0.00	427.65	150.00	275.78	0.00	12.00	33.09	0.00
Spawning	85.53	25.16	60.37	0.00	85.53	25.00	50.16	0.00	10.00	5.02	0.00
Genetic	164.34	164.34	0.00	0.00	164.34	60.00	224.34	0.00	20.00	44.87	0.00
Total de consumo de agua de mar por día										4,160.31	3,805.01

Tabla XVIII. Consumo de agua dulce por cada Nave de producción.

Área	Vo. Tot. de tanques (m ³)	Salinidad máx.		Salinidad mín.		Vol. en RAS (m ³)	Vol. máximo de Agua dulce (m ³)	Vol. mínimo de Agua dulce (m ³)	Tasa Recambio diario (%)	Vol. máximo de Recambio al día (m ³)	Vol. mínimo de Recambio al día (m ³)
		Vol. de Agua Mar en tanques (m ³)	Vol. de Agua Dulce en tanques (m ³)	Vol. de Agua Mar en tanques (m ³)	Vol. de Agua Dulce en tanques (m ³)						
Nursery 1a	395.84	395.84	0.00	174.64	221.21	296.00	0.00	517.21	32.00	0.00	165.51
Nursery 1b	395.84	395.84	0.00	174.64	221.21	296.00	0.00	517.21	35.00	0.00	181.02
Nursery 2a	1594.37	1594.37	0.00	1594.37	0.00	886.00	0.00	0.00	35.00	0.00	0.00
Nursery 2b	1594.37	1594.37	0.00	1594.37	0.00	886.00	0.00	0.00	35.00	0.00	0.00
Nursery 2c	1594.37	1594.37	0.00	1594.37	0.00	886.00	0.00	0.00	35.00	0.00	0.00
Nursery 2d	1594.37	1594.37	0.00	1594.37	0.00	886.00	0.00	0.00	35.00	0.00	0.00
Egg incubation	4.65	0.00	4.65	0.00	4.65	7.00	11.65	11.65	15.00	1.75	1.75
Artemia Hatch	15.45	13.63	1.82	11.36	4.09	0.00	1.82	4.09	100.00	1.82	4.09
Artemia Enrich	7.89	6.96	0.93	5.80	2.09	0.00	0.93	2.09	100.00	0.93	2.09
Larval rearing	299.18	87.99	211.19	0.00	299.18	48.00	259.19	347.18	30.00	77.76	104.15
Weaning	422.23	186.28	235.95	0.00	422.23	80.00	315.95	502.23	30.00	94.79	150.67
Broodstock	427.65	125.78	301.87	0.00	427.65	150.00	451.87	577.65	12.00	54.22	69.32
Spawning	85.53	25.16	60.37	0.00	85.53	25.00	85.37	110.53	10.00	8.54	11.05
Genetic	164.34	164.34	0.00	0.00	164.34	60.00	0.00	224.34	20.00	0.00	44.87
Total de consumo de agua de mar por día										239.80	734.52



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

III.1. Información sectorial

El Estado de Baja California es considerado el de mayor importancia a nivel nacional en materia de Acuicultura. Se considera una producción de 7 mil 634 toneladas de productos. De acuerdo a la Secretaría de Pesca y Acuicultura de Baja California existen en el estado 80 unidades de producción acuícola.

De acuerdo al Programa Estatal de Pesca y Acuicultura se presentan 7 problemas relacionados a la acuicultura en el estado: La excesiva centralización de la administración pesquera y acuícola, así como incertidumbre y burocracia en la asignación de derechos de acceso, tales como permisos y concesiones, los trámites para la expedición de permisos no se resuelven localmente, lo que genera pérdidas en tiempo y recursos, la incertidumbre en el otorgamiento de los derechos de acceso que incide negativamente en la eficiencia y rentabilidad económica de la actividad. Además, se presentan traslapes en las zonas de pesca autorizadas, lo que complica su operación y genera conflictos, alta incidencia de pesca ilegal, derivado de la falta de aplicación e instrumentación de efectivos esquemas de inspección y vigilancia. Adicionalmente, se carece de marco legal adecuado para combatir y castigar con severidad la pesca furtiva, contaminación de zonas costeras del litoral del Estado, generando riesgos que deberán ser evaluados para proponer planes de contingencia y minimizar los impactos a la pesca y la acuicultura, existencia de áreas naturales protegidas, en el litoral del Pacífico y del Golfo de California, que al ser señalados como prioritarios por su valor de conservación, están imponiendo una nueva dinámica tanto a la actividad pesquera como a la acuícola y las actividades pesqueras y acuícolas son vulnerables a riesgos naturales como mareas rojas, huracanes, y el cambio climático (PEPYABC, 2015)

Considerando que la pesca de captura ha disminuido drásticamente en los últimos años, la acuicultura nos ofrece una alternativa y solución viable para cubrir las necesidades de consumo de la población. La producción acuícola en México se lleva a cabo en 23 de los 32 estados de la República. (Instituto Nacional de Economía Social, 2018)

En Baja California contamos con una gran extensión de litoral, las características ambientales de la zona, y la presencia de centros de investigación científica con áreas de investigación asociadas a la acuicultura han favorecido el desarrollo de esta actividad. Por ello, la actividad acuícola en el estado se ha incrementado considerablemente en la última década (SAGARPA-CONAPESCA, 2011).

Existen diversas problemáticas ambientales asociadas a la acuicultura en general, como los ambientes de la acuicultura se mantienen generalmente a un alto nivel de productividad, utilizando aportes externos de energía, tienden a una mayor inestabilidad ecológica y a ser más fácilmente perturbados que los ecosistemas naturales. Las medidas a tomar para aminorar los impactos ambientales dependerán de la naturaleza del proyecto, de la extensión de agua, la técnica del cultivo y las condiciones locales, pero existen técnicas adecuadas para mitigar cualquier efecto contrario que pueda causarse. (FAO, s.f.)

Para el caso de la Lobina Rayada, la acuicultura de esta especie surge como una respuesta a la creciente demanda del producto y representa una alternativa sustentable a la explotación comercial.



III.2. Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

En los siguientes apartados se analiza la congruencia de los instrumentos jurídico-normativos vigentes con el proyecto.

III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución es la carta magna en donde se establecen los límites y relación de poderes de la federación, derechos y deberes de los ciudadanos mexicanos y las bases de la organización de las instituciones gubernamentales. A continuación, se presenta un listado de los artículos de la Constitución aplicables al proyecto, así como la vinculación de los mismos.

“Artículo 4º. ...Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará.

...

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.”

Tabla XIX. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo	Relación y cumplimiento del proyecto
Artículo 4o.	Todos los ciudadanos mexicanos tienen derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, así como a un ambiente sano para su desarrollo y bienestar. La evaluación del presente documento tiene como objetivo asegurar que el proyecto respete la normatividad vigente en materia ambiental, por lo que contribuye a preservar los recursos y servicios ecosistémicos que se encuentran en la zona del proyecto, además con la operación del proyecto se busca la producción de alimentos de calidad.

Por lo anterior, el proyecto no se contrapone con lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

III.2.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos inherentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y en áreas de jurisdicción federal, tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar. En este apartado se presentan los artículos relacionados al proyecto y su vinculación.

“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 los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio 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:

...



XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

...

ARTÍCULO 30.- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

...

ARTÍCULO 35 BIS 1.- *Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.*

...”

Tabla XX. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Vinculación	Relación con el proyecto
Artículo 28	La evaluación de impacto ambiental permite establecer las condiciones a las cuales se sujetarán aquellas obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Debido a las características del proyecto y de su localización se requiere la autorización en materia de impacto ambiental, conforme a la fracción XII del presente artículo. Mediante este estudio se presenta la información requerida para que el proyecto sea evaluado.
Artículo 30	Mediante la elaboración de este documento se da cumplimiento a las disposiciones establecidas en este artículo.
Artículo 35 BIS 1	Para la evaluación de impactos ambientales, se utilizó una metodología comúnmente utilizada por medio de una matriz de impactos, así como las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales identificados. Por lo que el proyecto es congruente con lo establecido en este artículo.

Respecto a la información presentada en este apartado, el proyecto cumple con lo establecido en la LGEEPA.

III.2.3. Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental

El reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental tiene por objeto reglamentar la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. A continuación, se presentan los artículos aplicables y su vinculación con este proyecto.

“Artículo 50.- *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

...



U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:

I. Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva, el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal;

II. Producción de postlarvas, semilla o simientes, con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales

...

Artículo 9o.- *Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.*

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

...”

Tabla XXI. Vinculación con el reglamento de la LGEEPA.

Vinculación	Relación con el proyecto
Artículo 5	La actividad comprendida en el presente proyecto entra dentro de las obras o actividades que requieren de una autorización en materia de impacto ambiental, para dar cumplimiento con lo establecido en este artículo, se elaboró el presente documento con el fin de solicitar dicha autorización.
Artículo 9	Mediante la elaboración de este documento se dará cumplimiento al presente artículo conteniendo toda la información necesaria para una correcta evaluación del proyecto.

Por lo anterior, el proyecto cumple con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.

III.2.4. Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables

La presente Ley propone propiciar el desarrollo integral y sustentable de la pesca y la acuicultura, tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio y las zonas de jurisdicción nacional. Además, establece las bases para la ordenación, la conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos.

“ARTÍCULO 4o.- *Para los efectos de esta Ley, se entiende por:*

*I. **Acuicultura:** Es el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, preengorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones ubicadas en aguas dulces, marinas o salobres, por medio de técnicas de cría o cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa;*

*II. **Acuicultura comercial:** Es la que se realiza con el propósito de obtener beneficios económicos;*



...

XIV. Certificado de sanidad acuícola: Documento oficial expedido por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, o a través de laboratorios acreditados y aprobados en los términos de esta Ley y de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, en el que se hace constar que las especies acuícolas o las instalaciones en las que se producen se encuentran libres de patógenos causantes de enfermedades;

...

XXXVII. Procesamiento Primario: Proceso basado exclusivamente en la conservación del producto por la acción del frío, enhielado y congelado, y que no se le aplican métodos de cocción o calor en ninguna forma, incluyendo actividades de empaquetado, eviscerado, descabezado, fileteado o desangrado;

...

ARTÍCULO 40.- Requieren concesión las siguientes actividades:

- I. La pesca comercial; y
- II. La acuicultura comercial.

ARTÍCULO 41.- Requieren permiso las siguientes actividades:

- I. Acuicultura comercial;
- II. Acuicultura de fomento;

...

XIII. La introducción y la repoblación de especies vivas en cuerpos de agua de jurisdicción federal; ...

ARTÍCULO 78.- En materia de acuicultura, son objetivos de esta Ley:

- I. Fomentar el desarrollo de la acuicultura como una actividad productiva que permita la diversificación pesquera, para ofrecer opciones de empleo en el medio rural;
- II. Incrementar la producción acuícola y la oferta de alimentos que mejoren la dieta de la población mexicana, así como generar divisas;
II Bis. Fortalecer el programa de acuicultura rural, que atienda la demanda alimentaria de las comunidades de escasos recursos, se mejore el ingreso de las mismas y se incentive el arraigo en la localidad;
II Ter. Fortalecer los programas de capacitación de acuicultura rural, para los productos de localidades rurales;
- III. Promover la definición de sitios para su realización, su tecnificación y diversificación, orientándola para incrementar su eficiencia productiva reduciendo los impactos ambientales y buscando nuevas tecnologías que permitan ampliar el número de especies que se cultiven;
- IV. Impulsar el desarrollo de las actividades acuícolas para revertir los efectos de sobreexplotación pesquera;
- V. Aprovechar de manera responsable, integral y sustentable recursos acuícolas, para asegurar su producción óptima y su disponibilidad;



VI. Fomentar y promover la calidad y la diversidad de los recursos acuícolas,

VII. Fomentar la transferencia y uso de tecnología en los procesos de producción acuícola en poblaciones rurales y de escasos recursos.

...

ARTÍCULO 105.- Requerirán de certificado de sanidad acuícola, de manera previa a su realización, las siguientes actividades:

I. La importación y exportación y tránsito internacional de especies acuáticas, sus productos y subproductos y de productos biológicos, químicos, farmacéuticos o alimenticios para uso o consumo de dichas especies;

II. La movilización de especies acuícolas vivas, en cualesquiera de sus fases de desarrollo, que se cultiven en instalaciones ubicadas en el territorio nacional, que se haga de una unidad de producción acuícola a otra, así como sus productos y subproductos y de productos biológicos, químicos, farmacéuticos o alimenticios para uso o consumo de dichas especies;

III. Los establecimientos en operación en los que se produzcan, procesen, comercialicen, transporten y almacenen productos y subproductos acuícolas, así como productos químicos, biológicos, farmacéuticos y alimenticios para el uso o consumo de dichas especies;

IV. Uso y aplicación de antibióticos, medicamentos veterinarios, aditivos y demás sustancias químicas a los organismos de cultivo, y

V. La introducción de especies acuícolas vivas a un cuerpo de agua de jurisdicción federal.

ARTÍCULO 106.- También requerirán certificado de sanidad acuícola:

I. Las instalaciones en las que se realicen actividades acuícolas;

...”

Tabla XXII. Vinculación con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables

Vinculación	Relación con el proyecto
Artículo 78	El presente proyecto no se contrapone con los objetivos establecidos en la LGPAS, en materia de acuicultura sustentable. Por el contrario, es congruente con los objetivos enunciados en el presente artículo al impulsar el desarrollo de las actividades acuícolas en la región y fomentar y promover la calidad y la diversidad de los recursos acuícolas.
Artículo 105 y 106	Por el tipo de actividades que el proyecto contempla y lo establecido en el presente artículo se requerirán de certificados de sanidad acuícola, de manera previa a su operación. El proyecto dará cumplimiento a lo establecido una vez que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental.

De acuerdo a la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables el proyecto cumple con lo establecido en la presente ley, así como con sus objetivos en materia de acuicultura.

III.2.5. Ley de Aguas Nacionales

La presente Ley es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad



para lograr su desarrollo integral sustentable. A continuación, se presenta la vinculación de la presente Ley con el proyecto:

“ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

...

XXXI. "La Comisión": La Comisión Nacional del Agua;

...

LVII. "Uso en Acuicultura": El aprovechamiento de paso de aguas nacionales en el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, pre engorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones en aguas nacionales, por medio de técnicas de cría o cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa;

...

ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión".

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

...

ARTÍCULO 21. La solicitud de concesión o asignación deberá contener al menos:

I. Nombre y domicilio del solicitante;

II. La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud;

III. El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten;

IV. El volumen de extracción y consumo requeridos;

V. El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el Párrafo Quinto del Artículo 25 de la presente Ley; cuando dicho volumen se pretenda destinar a diferentes usos, se efectuará el desglose correspondiente para cada uno de ellos;

VI. El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad;



VII. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico; en adición deberá presentarse el costo económico y ambiental de las obras proyectadas, esto último conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y

VIII. La duración de la concesión o asignación que se solicita.

Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas. La solicitud especificará la aceptación plena del beneficiario sobre su obligación de pagar regularmente y en su totalidad las contribuciones fiscales que se deriven de la expedición del título respectivo y que pudieren derivarse de la extracción, consumo y descarga de las aguas concesionadas o asignadas, así como los servicios ambientales que correspondan. El beneficiario conocerá y deberá aceptar en forma expresa las consecuencias fiscales y de vigencia del título respectivo que se expida en su caso, derivadas del incumplimiento de las obligaciones de pago referidas.

Tratándose de solicitudes de concesión para el uso agrícola a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto, de esta Ley, no se requerirá solicitar conjuntamente con la concesión el permiso de descarga de aguas residuales, siempre que en la solicitud se asuma la obligación de sujetarse a las Normas Oficiales Mexicanas o a las condiciones particulares de descarga que correspondan, y a lo dispuesto en el Artículo 96 de esta Ley.

...

ARTÍCULO 28. Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:

I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo;

II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables;

III. Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan;

IV. Cuando proceda en función de la reglamentación vigente, transmitir los derechos de los títulos que tengan, ajustándose a lo dispuesto por esta Ley;

V. Renunciar a las concesiones o asignaciones y a los derechos que de ellas se deriven;

VI. Solicitar correcciones administrativas o duplicados de sus títulos;

VII. Solicitar, y en su caso, obtener prórroga de los títulos que les hubiesen sido expedidos, hasta por igual término de vigencia por el que se hubieran emitido y bajo las condiciones del título vigente, de acuerdo con lo previsto en el Artículo 24 de la presente Ley, y

VIII. Las demás que le otorguen esta Ley y el reglamento regional respectivo derivado de dicha Ley



...

ARTÍCULO 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:

I. Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; así como comprobar su ejecución dentro de los treinta días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo otorgado para su realización a través de la presentación del aviso correspondiente;

II. Instalar dentro de los cuarenta y cinco días siguientes a la recepción del título respectivo por parte del interesado, los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas;

III. Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores u otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, usada o aprovechada;

IV. Pagar puntualmente conforme a los regímenes que al efecto establezca la Ley correspondiente, los derechos fiscales que se deriven de las extracciones, consumo y descargas volumétricas que realice en relación con la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que le hayan sido concesionadas o asignadas; los concesionarios quedarán en conocimiento que el incumplimiento de esta fracción por más de un ejercicio fiscal será motivo suficiente para la suspensión y, en caso de reincidencia, la revocación de la concesión o asignación correspondiente;

V. Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la Ley Fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables;

VI. Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;

VII. Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo con las normas se requieran para seguridad hidráulica;

VIII. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o, en su caso, de "la Procuraduría", según competa y conforme a esta Ley y sus reglamentos, la inspección de las obras hidráulicas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas del subsuelo; los bienes nacionales a su cargo; la perforación y alumbramiento de aguas nacionales del subsuelo; y permitir la lectura y verificación del funcionamiento y precisión de los medidores, y las demás actividades que se requieran para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en esta Ley y sus disposiciones reglamentarias, normas y títulos de concesión, de asignación o permiso de descarga;

IX. Proporcionar la información y documentación que les solicite "la Autoridad del Agua" o, en su caso "la Procuraduría", con estricto apego a los plazos que le sean fijados conforme al marco jurídico vigente, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, del reglamento regional correspondiente, y las asentadas en los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley;



X. *Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reúso en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas o de las condiciones particulares que al efecto se emitan;*

XI. *No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión;*

XII. *Permitir a "la Autoridad del Agua" con cargo al concesionario, asignatario o permisionario y con el carácter de crédito fiscal para su cobro, la instalación de dispositivos para la medición del agua explotada, usada o aprovechada, en el caso de que por sí mismos no la realicen, sin menoscabo de la aplicación de las sanciones previstas en esta Ley y sus respectivos reglamentos;*

XIII. *Dar aviso inmediato por escrito a "la Autoridad del Agua" en caso de que los dispositivos de medición dejen de funcionar, debiendo el concesionario o asignatario reparar o en su caso reemplazar dichos dispositivos dentro del plazo de 30 días naturales;*

XIV. *Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas; el incumplimiento de esta disposición implicará: (1) la aplicación de sanciones, cuya severidad estará acorde con el daño ocasionado a la calidad del agua y al ambiente; (2) el pago de los derechos correspondientes a las descargas realizadas en volumen y calidad, y (3) se considerarán causales que puedan conducir a la suspensión o revocación de la concesión o asignación que corresponda;*

XV. *Mantener limpios y expeditos los cauces, en la porción que corresponda a su aprovechamiento, conforme al título de concesión o asignación respectivo;*

XVI. *Presentar cada dos años un informe que contenga los análisis cronológicos e indicadores de la calidad del agua que descarga realizados en laboratorio certificado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y*

XVII. *Cumplir con las demás obligaciones establecidas en esta Ley y sus reglamentos, y demás normas aplicables y con las condiciones establecidas en los títulos de concesión o asignación.*

ARTÍCULO 29 BIS. *Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones:*

I. *Garantizar la calidad de agua conforme a los parámetros referidos en las Normas Oficiales Mexicanas;*

II. *Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso, y procurar su reúso, y*

III. *Asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado*

...



ARTÍCULO 82. La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "la Autoridad del Agua", en los términos de la presente Ley y sus reglamentos. "La Comisión", en coordinación con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias; asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento. Para la realización de lo anterior, "la Comisión" se apoyará en los Organismos de Cuenca. Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales no requerirán de concesión, en tanto no se desvíen los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros.

...

ARTÍCULO 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

...

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. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

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;
- III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;
- IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;
- V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;
- VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;
- VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;
- VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;
- IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;
- 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 sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;
- XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:
 - a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;
 - b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;
 - c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y
 - d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;
- XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas,



basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua";

XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;

XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y

XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables. Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga."

Tabla XXIII. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales.

Vinculación	Relación con el proyecto
Artículo 20, 21 y 82	El proyecto contempla el aprovechamiento de agua de mar por lo que se solicitará la concesión necesaria presentando la solicitud con la información pertinente. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales.
Artículo 29 y 29 BIS. Artículo 85	Se cumplirán con las obligaciones establecidas en los presentes artículos. Mediante la elaboración de este estudio de impacto ambiental se identifican las posibles afectaciones a los ecosistemas involucrados en el área del proyecto y se proponen medidas de prevención, mitigación y/o compensación en los casos que corresponde.
Artículo 88 y 88 BIS.	Se solicitará el permiso para la descarga de aguas residuales y se dará cumplimiento a todo lo establecido en los presentes artículos.

Por lo anterior, el proyecto cumple con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.

III.2.6. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que tiene como objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. En este apartado se mencionan los artículos que se relacionan al proyecto y su correspondiente vinculación:

"Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

...

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

...

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;

..."



Tabla XXIV. Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Vinculación	Relación con el proyecto
Artículo 7	El proyecto se ubica dentro del centro de población, por lo que no afecta a un terreno forestal de acuerdo a las definiciones de la presente Ley.

El proyecto no se contrapone con lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y es congruente con los lineamientos establecidos.

III.2.7. Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre tiene como objeto establecer la concurrencia de los distintos niveles de gobierno en el ámbito de sus respectivas competencias, relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en zonas de competencia federal. En este apartado se especifican la vinculación de los artículos que se enlistan a continuación:

“Artículo 58. *Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:*

a) *En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.*

b) *Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.*

c) *Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.*

...

Artículo 106. *Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.*

Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.”

Tabla XXV. Vinculación con Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación	Relación y cumplimiento del proyecto
Artículo 58	Se identificaron las especies que se encuentran en la zona del proyecto y se realizó la búsqueda dentro de la lista en la NOM- 059-SEMARNAT- 2010.
Artículo 106	Por medio de este estudio se identifican y evalúan los impactos negativos, por lo que se proponen medidas que puedan prevenir, mitigar o compensar estos impactos.



El proyecto es congruente con lo establecido en la presente Ley, toda vez que, no introducirá especies exóticas al sitio y se tomarán en cuenta las medidas pertinentes para no afectar ninguna especie bajo alguna categoría de riesgo que se pudiera encontrar en el área del proyecto.

III.2.8. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

De acuerdo con su artículo primero, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) es una ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos y su ámbito de aplicación en todo el territorio nacional.

Esta Ley tiene como objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con esta Ley.

“Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

...

V. Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;

...

VIII. Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

X. Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región;

...

XII. Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

...

XVII. Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social;

...



XX. *Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;*

...

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;*

...

Artículo 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

...

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

...

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

...”

Tabla XXVI. Vinculación con Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Vinculación	Relación con el proyecto
Artículo 5	Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos resultantes de los empleados que trabajen en las obras, por lo que se prevén estrategias para el manejo adecuado de los residuos que se puedan generar para evitar afectaciones al medio. El proyecto generará una cantidad mínima de residuos peligrosos. Es importante resaltar que la maquinaria utilizada en el proyecto tendrá el mantenimiento adecuado, mismo que se efectuará fuera del proyecto y bajo la responsabilidad del contratista.
Artículo 19	Los residuos de manejo especial producto de la construcción tendrán un manejo y disposición final conforme a lo establecido a la normatividad vigente, con el fin de garantizar que no exista una afectación al medio, por medio de responsabilidad directa al contratista. Por otra parte, los residuos de manejo especial generados durante la operación del proyecto, tales como, los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, tendrán un manejo y disposición final conforme a lo establecido en la normatividad vigente.

Respecto a la vinculación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos el proyecto identificó las etapas de generación de residuos, así como el tipo, manejo y disposición de los mismos. El proyecto se apega a las disposiciones establecidas en la normatividad vigente, por lo que se considera viable su operación.



III.3. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados

III.3.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) determina una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial. Asimismo, establece los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Mediante las características climáticas, el relieve, la vegetación y el suelo se determinaron unidades territoriales sintéticas mediante una regionalización ecológica, el POEGT es conformado por 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), cada una de estas unidades contemplan lineamientos y estrategias ecológicas.

El proyecto se encuentra en la Unidad Biofísica No. 1 Sierras de Baja California Norte, dentro de la Región Ecológica 10.32. En este apartado se realiza una vinculación con las estrategias conforme a la política ambiental y a su UAB. Su política ambiental es de Aprovechamiento Sustentable y Preservación con Prioridad de Atención Baja.

Tabla XXVII. Estrategias de UAB 1

Estrategias		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	Con el fin de contribuir a la conservación de la diversidad presente en el área de desarrollo se cumplirán las disposiciones en materia de impacto ambiental y las medidas de prevención y mitigación de los impactos negativos identificados en relación a la biodiversidad del ecosistema presente en la zona del proyecto.
	Recuperación de especies en riesgo Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
B) Aprovechamiento sustentable	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se cumplirá con la normatividad vigente en materia ambiental que esté relacionada con el proyecto con el fin de contribuir al aprovechamiento sustentable de los recursos.
	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica.
C) Protección de los recursos naturales	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica.
	Valoración de los servicios ambientales	No aplica.
	Protección de los ecosistemas.	Se cumplirán las disposiciones en materia de impacto ambiental y las medidas de prevención y mitigación de los impactos negativos identificados en relación a la biodiversidad del ecosistema presente en la zona del proyecto.
D) Restauración	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se cumplirán las disposiciones en materia de impacto ambiental y las medidas de prevención y mitigación de los impactos negativos identificados en relación a la biodiversidad del ecosistema presente en la zona del proyecto.



E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica.
	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica.
	Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	No aplica.
	Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	No aplica.
	Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica.
	Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	No aplica.
	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica.
	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	No aplica.
Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica.	

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No aplica.
	Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades	No aplica.



E) Desarrollo Social	<p>y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p> <p>Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>No aplica.</p> <p>No aplica.</p> <p>No aplica.</p> <p>No aplica.</p> <p>No aplica.</p>
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	<p>Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	No aplica.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	<p>No aplica.</p> <p>El proyecto no se contrapone con los lineamientos de ninguno de los ordenamientos territoriales de la región.</p>

Conforme a las características particulares de la UAB 1 y las estrategias determinadas para la unidad y región ecológica correspondiente, se considera viable la realización del proyecto.



III.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEEBC)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEEBC) es un instrumento regulador e inductor de política ambiental que contribuye a la toma de decisiones en materia de planificación del uso de suelo y de gestión ambiental, para contribuir al aprovechamiento sustentable de los recursos.

En este programa se clasificaron distintas unidades de paisaje y subsistemas, las cuales permiten identificar zonas que se caractericen por sus componentes bióticos y abióticos, para determinar sus limitantes y potencialidades de usos de suelo. Además, se identificaron 13 Unidades de Gestión Ambiental, para las cuales se proponen Estrategias Ecológicas.

El proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental UGA2. Conurbación Tijuana, Rosarito, Tecate y Ensenada con una política general de Aprovechamiento Sustentable con Consolidación del Programa de Ordenamiento del Estado de Baja California. En las siguientes Tablas se realiza la vinculación del proyecto con respecto a los criterios de regulación ecológica aplicables por actividad, para la UGA 2.a del POEEBC.

Tabla XXVIII. Criterios de regulación ecológica: Asentamientos Humanos

Criterios	Vinculación
Asentamientos Humanos	
AH 01 El territorio de los centros de población destinado a la creación de nuevas viviendas e infraestructura asociada, deberá ser abierto preferentemente a grupos de fraccionamientos para intervenir de manera ordenada. Cada fraccionamiento suburbano deberá mantener en su perímetro una franja de vegetación nativa de al menos 5 metros zonas de ancho que estará conectada a la vegetación de los predios colindantes para permitir la conectividad entre los ecosistemas. Previo al desmonte del predio, se realizará un rescate de flora y fauna; los ejemplares de plantas serán reubicados en hábitats propicios en el perímetro del predio y en sus áreas para jardines y los de fauna en hábitats similares a los que ocupan comúnmente y que no estén afectados por las actividades humanas.	No aplica.
AH 02 Para promover una ocupación urbana que minimice la fragmentación de hábitats, los nuevos terrenos de los centros de población para la creación de viviendas e infraestructura deberán desarrollarse cuando el 85% de la reserva territorial previa se haya ocupado.	No aplica.
AH 03. Para minimizar los daños y pérdida de viviendas e infraestructura, debido a fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en zonas de riesgo tales como: cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, y barrancas, sitios con pendientes mayores a 30%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y en la colindancia con la zona federal marítimo terrestre.	No aplica.
AH 04. Se buscará densificar la vivienda en centros de población a través de la creación de construcciones verticales que minimicen los cambios de uso del suelo y permitan una mayor superficie sin construcción para la recarga de acuíferos, jardines e instalaciones de recreación.	No aplica.
AH 05. La relación superficie de área verde / población, tendrá una razón de al menos 09 metros cuadrados por cada habitante.	No aplica.
AH 06. Se estará creando la infraestructura y las obras necesarias para permitir la contención y el desvío de corrientes de agua, deslaves y otros fenómenos que pongan en peligro las viviendas e infraestructura que ya esté construida.	No aplica.
AH 08. Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener áreas de vegetación nativa in situ o en un área natural protegida.	No aplica.
AH 09. Se creará una red de transporte público en carriles confinados para minimizar el tiempo de traslado y el consumo de combustibles	No aplica.
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	



Crterios	Vinculaci3n
fragmentaci3n y de extinci3n- de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (70% de la superficie del predio) deber1 mantener su vegetaci3n, misma que estar1 distribuida en el per1metro del predio para que est3n en contacto con la vegetaci3n de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biol3gica al paisaje. La vegetaci3n remanente deber1 estar sujeta a un manejo de h1bitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, as1 como un mejoramiento de h1bitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren cuevas, manantiales, lagos, humedales r1os, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservaci3n comprometida, se deber1 mantener la vegetaci3n en su per1metro	
AH 11. Las extinciones locales provocadas y la p3rdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creaci3n de viviendas e infraestructura asociada, deber1n ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener 1reas de vegetaci3n nativa in situ o en un 1rea natural protegida.	No aplica.
AH 12. Se debe de prever medidas integrales de contingencia necesarias para proteger a las poblaciones contra las inundaciones y deslaves, que incluya al sistema de alerta ante tsunamis.	No aplica.
AH 13. Se deber1n instrumentar programas de verificaci3n vehicular y de la industria, obligatorios, as1 como de mejoramiento vial y movilidad urbana, que permitan la disminuci3n de las part1culas PM 2.5 (micr3metro) y PM 10 (micr3metro) conforme lo establecido en la NOM-025-SSA1-1993.	No aplica,
AH 14. Se debe instrumentar un sistema de monitoreo de la mancha urbana para verificar que los l1mites de esta se mantengan dentro de lo establecido por los instrumentos de planeaci3n territorial. En caso de encontrar asentamientos o cambios de uso de suelo no contemplados, se proceder1 a realizar la denuncia correspondiente ante la autoridad competente	No aplica.
AH 15. Las construcciones siniestradas por fen3menos meteorol3gicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos en zonas de riesgo, no deber1n rehabilitarse y se buscar1 su reubicaci3n en zonas seguras.	No aplica,
AH 16. Se promover1n sistemas integrales de manejo de residuos s3lidos urbanos que contemplen la separaci3n, reducci3n, reciclaje y composteo.	No aplica.

Tabla XXIX. Criterios de regulaci3n ecol3gica: Turismo

Crterios	Vinculaci3n
Turismo	
TU 01. Para minimizar los da1os y p3rdida de hoteles e infraestructura asociada debido a fen3menos meteorol3gicos extremos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitar1 la construcci3n en cauces (zona federal) y m1rgenes de r1os, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios con pendientes mayores a 30%, fallas geol3gicas activas, formaciones geol3gicas fracturadas y/o inestables y la zona federal mar1timo terrestre.	No aplica.
TU 02. No se podr1 intervenir (modificar, construir, remover) las dunas embrionarias y primarias.	No aplica.
TU 03. La distancia con respecto de la l1nea de costa a la que estar1n instalados los hoteles y su infraestructura deber1 considerar las proyecciones de aumento del nivel medio del mar, basadas en los escenarios de cambio clim1tico definidos por el IPCC.	No aplica.
TU 04. La determinaci3n de la densidad de uso tur1stico (cuartos de hotel, condominios, tr1ailer parks, marinas, campos de golf, etc.) se basar1 en las capacidades del municipio para proveer bienes y servicios a los desarrollos y a poblaci3n asociada que estar1 laborando en estos.	No aplica.
TU 05. La altura de las edificaciones no exceder1 de 5 pisos o 18 m de altura, con un dise1o y ubicaci3n que permita la mayor resistencia ante fen3menos hidrometeorol3gicos intensos (vientos Santa Ana, mareas de tormenta, lluvias extraordinarias).	No aplica.
TU 06. Dada la escasez de agua en el estado, los desarrollos hoteleros incluir1n tecnolog1as de tratamiento y desalinizaci3n de agua de mar. Las salmueras que resulten de este proceso deber1n ser dispuestas mar adentro a una distancia de la costa que provoque m1nimos impactos adversos.	No aplica.
TU 07. Se establecer1n servidumbres de paso para el acceso libre a la zona federal mar1timo terrestre y zonas federales de al menos 3 m de ancho dentro de cada proyecto de desarrollo hotelero que se construya.	No aplica.



Criterios	Vinculación
TU 08. Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 500 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	No aplica.
TU 09. Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 20% de la superficie del predio del proyecto, minimizando la fragmentación del hábitat. La superficie remanente (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.	No aplica.
TU 10. Se evitará la introducción de especies exóticas consideradas como invasoras, de acuerdo con el listado de la CONABIO.	No aplica.
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-SEMARNAT-059- 2010.	No aplica.
TU 12. La altura máxima para las cabañas ecoturísticas será de 2 niveles o 5 metros para la edificación principal.	No aplica.
TU 13. Los hoteles y su infraestructura asociada deberán ubicarse a una distancia de la playa que permita prevenir las afectaciones derivadas de mareas de tormenta.	No aplica.

Tabla XXX. Criterios de regulación ecológica: Forestal

Criterio	Vinculación
Forestal	
FO 04 La reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1,000 individuos por hectárea (ha).	No aplica.
FO 05 La reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos	No aplica.
FO 06 Se debe mantener la vegetación denominada "Vegetación para la conservación" según la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011 y que se ubica preferentemente al norte del Área Natural Protegida del Río Colorado.	No aplica.
FO 07 Se debe reforestar y atender los problemas de erosión del suelo en las áreas forestales y preferentemente forestales definidas como de restauración en la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011.	No aplica.
FO 08 El aprovechamiento comercial de especies forestales no maderables se realizará a través de Unidades para el Manejo de Vida Silvestre.	No aplica.

Tabla XXXI. Criterios de regulación ecológica: Disminución de la Huella Ecológica

Criterio	Vinculación
Disminución de Huella Ecológica	
HE 01 Solo se podrá ocupar el tercio central del frente de playa con edificaciones, el resto del frente de playa deberá mantener la vegetación nativa.	No aplica.
HE 02 En caso de que en cualquier etapa del ciclo de vida de la edificación se utilicen sustancias incluidas en el primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas (publicados en el DOF del 28 de marzo de 1990 y del 4 de mayo de 1992), se debe tener contemplado un plan de manejo y almacenamiento para evitar infiltraciones al subsuelo, así como principios de seguridad e higiene para prevenir accidentes.	Las sustancias consideradas dentro de los listados de actividades altamente riesgosas se mantendrán en el almacén y en los tanques de almacenamiento con las medidas de seguridad requeridas para



HE 03. 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.	evitar infiltraciones al subsuelo y para prevenir accidentes.
HE 04. Los aislantes térmicos de las edificaciones deben cumplir con la NOM-018-ENER2011.	No aplica.
HE 06. Toda edificación sustentable debe satisfacer al menos un 10 % de la demanda energética total del edificio con energías renovables, ya sea generada en la propia edificación o fuera de esta.	No aplica.
HE 07. Los parámetros mínimos aceptables para el rendimiento energético de los edificios se establecen mediante la línea permitida para el consumo máximo de energía expresado en W/m ² valores que deben ser considerados en el diseño, construcción y operación del edificio, modificación y ampliaciones, así como remodelaciones y reparaciones de edificios existentes, sin restringir las funciones de edificio el confort, ni la productividad de sus ocupantes y a partir de la cual se mide el desempeño.	No aplica.
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.	No aplica.
HE 10. El diseño del sistema hidráulico de la edificación debe lograr una reducción en el consumo de agua de al menos 20%. Las edificaciones deben contar con un medidor de agua por cada unidad de edificación, con el fin de cuantificar su consumo y aprovechamiento. Las edificaciones en operación deben mantener un registro anual del consumo de agua mensual.	No aplica.
HE 11. Los sistemas de recarga artificial de acuíferos deben cumplir con lo que se establece en la NOM-014-CONAGUA-2003, y la NOM-015-CONAGUA-2007.	Se mantendrá un registro anual del consumo de agua mensual y se procurará un uso eficiente del agua durante todas las etapas del proyecto.
HE 12. En ningún caso se debe descargar agua en la calle, ésta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo a la normatividad aplicable.	No aplica.
HE 13. Cualquier edificación se promoverá con sistemas de tratamiento de aguas residuales que remueva, al menos, la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, patógenos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles y pesticidas, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.	No se realizarán descargas de agua en la calle.
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 cuya recuperación está más difundida; vidrio, aluminio, PET, cartón, papel y periódico) y otros inorgánicos.	El proyecto contempla la construcción de cuatro Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, además se contempla la contratación de una empresa certificada para la recolección y tratamiento de los lodos generados.
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.	No aplica.

Tabla XXXII. Criterios de regulación ecológica: Industrial

Criterio	Vinculación
Industrial	



Criterio	Vinculación
IND 01 En los programas de desarrollo urbano de los centros de población se establecerán áreas de amortiguamiento o salvaguardas entre zonas industriales y zonas habitacionales.	No aplica.
IND 02 La instalación de parques o zonas industriales considerará las condiciones climatológicas (vientos dominantes, precipitación, eventos de inversión térmica) presentes en las localidades o sitios de interés, para asegurar la mejor dispersión de los contaminantes y evitar afectaciones a la población por emisiones a la atmósfera.	No aplica.
IND 03 Los parques o zonas industriales con actividades de alto riesgo deberán definir su perfil operativo, que prevenga los conflictos por la operación, actividades, manejo de materiales y/o emisiones a la atmósfera incompatibles.	No aplica.
IND 04 Se evitará la instalación de industrias o centros de transformación dentro de zonas habitacionales o de asentamientos humanos y viceversa.	No aplica.
IND 05 El establecimiento de actividades riesgosas y las de alto riesgo, donde se permita o condicione su instalación, se sujetará a los escenarios de impacto y riesgo ambiental derivados de las evaluaciones correspondientes.	No aplica.
IND 06 En la autorización de actividades riesgosas y altamente riesgosas se establecerán zonas de salvaguarda y se sujetarán a las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	No aplica.
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.	El proyecto dará cumplimiento a toda la normatividad ambiental vigente, por lo que no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en ninguna NOM.
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. Se promoverá la instalación de sistemas de tratamiento para este fin.	El proyecto contempla la construcción de cuatro PTAR que cumplirán con la normatividad vigente para no rebasar los límites permisibles establecidos.
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 el uso eficiente de energía y combustibles dentro de todos sus procesos.
IND 10 Las empresas con actividades riesgosas y de alto riesgo deberán informar a sus trabajadores, clientes, usuarios y población aledaña sobre los riesgos inherentes a su actividad, así mismo contarán con planes de contingencia y procedimientos de evacuación consecuentes, en coordinación con protección civil.	No aplica.
IND 11 Las auditorías ambientales deberán considerar medidas para la minimización de riesgos y prevención y control de la contaminación ambiental.	No aplica.
IND 12 En el desarrollo de actividades potencialmente contaminantes se instrumentarán programas de monitoreo para determinar la calidad ambiental y sus efectos en la salud humana y el ambiente.	No aplica.
IND 13 Las aguas tratadas deben ser, preferentemente reutilizadas en los procesos industriales, para el riego de áreas verdes, para la formación o mantenimiento de cuerpos de agua o infiltradas al acuífero.	No aplica.
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 reúso y retorno a proveedores.	No aplica.
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.	No aplica.



Criterio	Vinculación
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.	Mediante la elaboración de este documento se identifican aquellos impactos ambientales negativos que pudiesen surgir en cualquiera de las etapas del proyecto, para los cuales se proponen medidas de prevención, mitigación y compensación con el objetivo de aminorar el impacto sobre el ambiente.
IND 17 Se deberán controlar las emisiones industriales a la atmósfera, principalmente en cuanto a control de partículas suspendidas, SO ₂ NO _x , CO, descargas difusas y emisiones de partículas y gases, de acuerdo con la Normas Oficiales Mexicanas y el Programa Especial de Cambio Climático.	Se cumplirá con la normatividad ambiental vigente en materia de emisiones a la atmósfera.
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.	Se cumplirá con todas las especificaciones técnicas y medidas de mitigación ambiental para evitar afectaciones a los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto.

Tabla XXXIII. Criterios de regulación ecológica: Pecuarios

Criterio	Vinculación
Pecuario	
PE 01 Para evitar la desertificación de los predios, los hatos ganaderos que pastorean en ellos no deberán rebasar el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, en el intervalo de entre 25 a 80 ha por unidad animal.	No aplica.
PE 02 En los potreros donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas, así como la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas	No aplica.
PE 03 Se deberán realizar las acciones necesarias para revertir la compactación y erosión del suelo debida al pastoreo.	No aplica.
PE 04 Se deberá realizar un manejo de la vegetación sujeta a pastoreo, a través de fertilización y eliminación de especies herbáceas de baja palatabilidad.	No aplica.
PE 05 Los nuevos proyectos de ganadería estabulada (granjas lecheras, de porcinos, aves, etc.) deberán ubicarse a una distancia suficiente de los asentamientos humanos en la que se evite el impacto por ruido, malos olores e insectos plaga, preferentemente cerca de zonas de producción de forrajes y/o granos.	No aplica.
PE 06 El manejo de estiércol y aguas residuales producidas en las granjas deberá realizarse a través de la producción de composta y de biogás. El tratamiento de aguas residuales deberá alcanzar al menos un nivel secundario.	No aplica.

Tabla XXXIV. Criterios de regulación ecológica: Conservación

Criterio	Vinculación
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 ...	No aplica.
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,	No aplica.



Criterio	Vinculación
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.	
CON 03 No se permitirá la extracción de arena de las dunas costeras.	No aplica.
CON 04 La selección de sitios para la rehabilitación de dunas deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: - Que estén deterioradas o, si no están presentes en el sitio, que exista evidencia de su existencia en los últimos 20 años. - Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas -Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que arena la arena este constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna -Se protejan a las dunas rehabilitadas de la creación desarrollos existentes o futuros.	No aplica.
CON 05 Las cercas de retención de arena para la formación de dunas deberán tener las siguientes características: - Estar elaboradas de materiales biodegradables como la madera, hojas de palma, ramas, etcétera. - Debe tener una altura de alrededor de 1.2 m con un 50% de porosidad aproximada. -Deben de ser ubicadas en paralelo a la línea de costa. - Una vez que la duna formada alcance la altura de la cerca, se deberá colocar otra cerca encima. Este proceso se realizará hasta cuatro veces. - Se procederá a la reforestación de las dunas rehabilitadas	No aplica.
CON 07 Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. También se recomienda evitar la afectación de los sitios Ramsar, las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y las Áreas Naturales Protegidas.	No aplica.
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.	No aplica.
CON 09 Las playas y las dunas no deben ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	No aplica.
CON 10 La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	No aplica.
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.	No aplica.
CON 13 Sólo se recomienda la construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público. La protección de inversiones económicas particulares, derivadas de un mal manejo de la zona costera no debe considerarse de interés público, pues además afectarán a los vecinos y actividades colindantes. En caso que su construcción sea autorizada, el tipo, diseño y orientación de la estructura debe considerar la tasa de transporte litoral y eólico, así como la evaluación de las cotas de inundación asociada al efecto combinado del ascenso del nivel del mar por oleaje, marea de tormenta, marea astronómica y eventualmente de tsunamis.	No aplica.



Criterio	Vinculación
CON 14 Los humedales y cuerpos de agua superficiales presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	No aplica.
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.	No aplica.

Tabla XXXV. Criterios de regulación ecológica: Manejo de Agua

Criterio	Vinculación
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 no afectará a ningún cauce de arroyo, por lo que no implica el deterioro de las condiciones ambientales de estos.
HIDRO 02 La rectificación de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de canalización o consolidación de bordos (evitando el entubamiento), para no afectar el microclima.	No aplica.
HIDRO 03 En la consolidación de bordos y márgenes de ríos, arroyos y cuerpos de agua se aplicarán técnicas mecánicas específicas para la estabilización del suelo, donde se deberán utilizar especies nativas de vegetación riparia como fijadores del suelo	No aplica.
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 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.	No aplica.
HIDRO 05 Se promoverán acciones de recuperación de la vegetación riparia y humedales en la región del delta del río Colorado	No aplica.
HIDRO 06 En los hoteles ecoturísticos y recreativos se debe contar con sistemas eficientes para el uso del agua, la captación de agua pluvial, el tratamiento de aguas residuales y el manejo de residuos sólidos, así como con sistemas de generación de energía alternativa.	No aplica.
HIDRO 07 Las cabañas campestres deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	No aplica.
HIDRO 08 Las viviendas deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	No aplica.

Tabla XXXVI. Criterios de regulación ecológica: Caminos y Vías de Comunicación

Criterio	Vinculación
Caminos y Vías de Comunicación	
CAM 01 En la planeación de la construcción de nuevas vías de comunicación (caminos, vías ferroviarias, puertos, aeropuertos) se deberá dar preferencia a la ampliación en lo existente, en vez de crear nuevos trazos.	No aplica.
CAM 02 En las carreteras panorámicas paralelas a la costa, solo se podrá construir caminos perpendiculares de acceso a las inmediaciones a la playa cuando existan proyectos de desarrollo aledaños, debidamente aprobados por la autoridad competente, que puedan compartir la vialidad.	No aplica.



CAM 03 Los libramientos carreteros deberán evitar humedales, construirse paralelos a ríos, arroyos y a la línea de costa. No aplica.

Tabla XXXVII. Criterios de regulación ecológica: Acuicultura e instalaciones de la industria pesquera

Criterio	Vinculación
Acuicultura e instalaciones de la industria pesquera	
ACIP 01 Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo para la creación de proyectos de acuicultura e industria pesquera y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que instalará el proyecto. La vegetación que no sea modificada, deberá estar ubicada en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.	No aplica.
ACIP 02 En los predios que no cuenten con vegetación nativa, sólo se permite modificar el 80% de su extensión para la realización de proyectos de acuicultura e industria pesquera, incluyendo el establecimiento de infraestructura asociada.	El proyecto cuenta con vegetación secundaria nativa, no nativa e invasiva.
ACIP 03 Se permite la acuicultura cuando: a) La actividad se realice en sistemas cerrados (estanques). b) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero c) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales	El proyecto contempla realizar la actividad en sistemas cerrados para evitar la fuga de larvas y alevines, además contempla la construcción de cuatro PTAR.
ACIP 04 En las áreas de interés para el crecimiento de la acuicultura se observará los lineamientos del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, así como las lineamientos y criterios del presente ordenamiento y de otros programas de ordenamiento ecológico vigentes	No aplica.
ACIP 05 Se fomentará la elaboración y establecimiento de planes de manejo de los recursos pesqueros y acuícolas.	No aplica.
ACIP 06 Las nuevas instalaciones enlatadoras (empacadoras) y procesadoras de productos pesqueros deberán estar a una distancia de los asentamientos humanos en que los ruidos, humos y olores que producen estas instalaciones no constituyan un problema para la población asentada en los alrededores del predio del proyecto.	La planta de procesamiento se encuentra en una zona considerada como industrial aproximadamente a un km de distancia de la zona de población más cercana (Col. Manchuria).
ACIP 07 Las instalaciones existentes enlatadoras (empacadoras) y procesadoras de productos pesqueros deberán instrumentar acciones para la mitigación de ruidos, humos y olores que producen en beneficio de la población asentada en los alrededores.	Se prevé un manejo integral de residuos que evitará la generación de olores provenientes de la operación de la planta de procesamiento.
ACIP 09 Los campamentos pesqueros instrumentarán un programa de manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos generados en el procesamiento de sus productos. No se deberán depositar dichos residuos en las playas.	No aplica.

Por lo anterior, el proyecto no se contrapone con ninguno de los criterios de regulación ecológica establecidos para la Unidad de Gestión Ambiental correspondiente al proyecto.

III.4. Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, establecidas por la CONABIO

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad del país, impulsó un programa de identificación de regiones prioritarias para la



biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres, marino y acuático epicontinental. A continuación, se realiza la vinculación correspondiente de esas áreas con el proyecto.

III.4.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El país se clasifica en 70 áreas prioritarias que consideran criterios ambientales, económicos y de amenazas. El proyecto no se ubica dentro de una RTP, sin embargo, el SA abarca una porción de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 10 Santa María el Descanso, que de la superficie total de esta RTP (572 km²) el SA sólo abarca una superficie de 0.32 km².

De acuerdo a la ficha descriptiva de dicha RTP es una región muy importante botánica y ecológicamente por ubicarse en una de las cinco zonas con clima mediterráneo en el mundo, con un endemismo florístico muy alto y es definida como prioritaria por constituir uno de los últimos remanentes de matorral costero en la parte norte de Baja California.

La descripción de la región que existe una alta presencia de endemismos en la zona y una de las principales problemáticas ambientales identificadas es que el matorral costero presente está desapareciendo por el desarrollo de zonas habitacionales e industriales. Si bien el proyecto impactará directamente sobre las condiciones actuales del sitio, se tomarán las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para aminorar el impacto ambiental sobre la región y preservar en la medida de lo posible el ecosistema.

A continuación, se muestra lo más relevante de la ficha técnica de esta región terrestre:

Ficha técnica de la RTP 10 Santa María-El Descanso

Clave RTP: 10

Nombre de la Región: Santa María-El Descanso

A. Ubicación Geográfica

Coordenadas extremas: Latitud N: 31° 54' 00" a 32 °21' 00"

Longitud: 116° 37' 12" a 117° 00' 36"

Entidades: Baja California.

Municipios: Ensenada, Tijuana.

Localidades de referencia: Ensenada, BC; Playas de Rosarito, BC; El Sauzal, BC; Primo Tapia, BC; Colonia Santa Anita, BC.

B. Superficie

Superficie: 572 km²

Valor para la conservación: 2 (100 a 1,000 km²)

C. Características generales

Región muy importante botánica y ecológicamente por ubicarse en una de las cinco zonas con clima mediterráneo en el mundo, con un endemismo florístico muy alto. Región definida como prioritaria por constituir uno de los últimos remanentes de matorral costero en la parte norte de Baja California, además de la presencia de los humedales del río Descanso. Posee las mejores poblaciones conocidas de *Polioptila melanura*, endémica del matorral costero en Baja California. Esta RTP tiene como límite las subcuencas Cañón El Descanso y la Ilusión, e incluye los cañones San Carlos y San Francisquito, la Cañada El Morro y el área que ocupa el matorral rosetófilo costero y remanentes de chaparral.



D. Aspectos climáticos (y porcentaje de superficie). En la Tabla XXXVIII se muestran los tipos de clima presentes en esta región.

E. Aspectos Fisiográficos En la Tabla XXXIX y en la Tabla XL se presentan las unidades de suelo y principales tipos de vegetación respectivamente.

Geoformas: Mesa, cañada.

F. Aspectos bióticos.

Diversidad ecosistémica: La influencia marítima provoca un patrón ecosistémico, relativamente homogéneo.

Valor para la conservación: 1 (bajo).

G. Aspectos antropogénicos.

Problemática ambiental:

Esta variante de matorral costero está desapareciendo rápidamente debido al desarrollo de zonas habitacionales, principalmente para jubilados extranjeros. Existe un fuerte uso ganadero y al menos un campo de golf.

H. Conservación

Políticas de conservación: Se desconoce si existen acciones de conservación para la región.

Conocimiento:

I. Espejel, vegetación (UABC).

L. Grismer, reptiles y anfibios (La Sierra University).

A. Rea, aves (Museo de Historia Natural de San Diego).

Información:

Especialistas:

T. Van Denver (Arizona Desert Museum).

I. Espejel, Y. Cruz, C. Leyva, L. Bravo, J. Flores, J. Delgadillo y G. Ruiz (UABC).

A. Escofet, E. Mellink, S. Bullock, S. González y N. Martijera (CICESE).

J. Rebman y E. Ezcurra (Museo de Historia Natural de San Diego).

I. Metodología de delimitación de la RTP-10

Se consideró el límite de las subcuencas Cañón de San Carlos, Cañón San Francisquito, Cañada El Morro, Cañón El Descanso y la Ilusión, así como el área que ocupa el matorral rosetófilo costero. En el lindero de esta RTP se incluyen las regiones 2 y 3 propuestas por I. Espejel de "Laderas y mesetas del Arroyo de El Descanso" y "Laderas y mesetas La Misión".

Tabla XXXVIII. Tipo(s) de clima en la RTP 10.

Clave	Tipo de clima	Porcentaje
BSks	Árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3° y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de invierno mayor de del 36% anual.	98%



Clave	Tipo de clima	Porcentaje
Cs	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18° C y temperatura del 2% mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente debajo de 22°C; lluvias en invierno mayores al 36% anual.	2%

Tabla XXXIX. Unidades de suelo y porcentaje de superficie.

Unidad de suelo	Clave	Descripción	Porcentaje
Regosol éutrico	RGe	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.	100%

Tabla XL. Principales tipos de vegetación y uso del suelo en la región.

Tipo de vegetación	Descripción	Porcentaje
Chaparral	Asociación de encinos bajos y vegetación arbustiva. Se presenta en climas semicálidos, templados y subhúmedos.	65%
Matorral rosetófilo costero	Vegetación arbustiva espinosa baja con hojas en forma de roseta y 24% cactáceas. Dominan los vientos marinos.	24%
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos; 11% puede ser permanente o de temporal.	11%

Tabla XLI. Valor para la conservación.

Valor para la conservación	
Integridad ecológica funcional:	3 (medio)
Efecto del pastoreo sobre la comunidad	
Función como corredor biológico:	1 (bajo)
Aspecto poco relevante para la región.	
Fenómenos naturales extraordinarios:	0 (no se conoce)
Información no disponible.	
Presencia de endemismos:	3 (alto)
Principalmente para algunos tipos de vegetación y especies de aves	
Riqueza específica:	2 (medio)
Regular, debido a su exposición a asentamientos humanos importantes y la baja diversidad ecosistémica.	
Función como centro de origen y diversificación natural:	2 (Importante)
A pesar de su alteración, la región constituye un parche "nodriza" y un banco de germoplasma.	
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:	0 (no se conoce)
Información no disponible	
Pérdida de superficie original:	2 (medio)
La presión de los asentamientos humanos es cada vez más importante	
Nivel de fragmentación de la región:	2 (medio)
Los ecosistemas originales se están viendo afectados por el desarrollo urbano y turístico.	
Cambios en la densidad poblacional:	3 (alto)



Valor para la conservación

Crecimiento de playas de Rosarito al norte y de Ensenada al sur.

Presión sobre especies clave: 2 (medio)

El proceso de fragmentación está provocando un impacto cada vez mayor.

Concentración de especies en riesgo: 3 (alto)

Sólo el ave *Poliophtila melanura*. El matorral como hábitat de flora y fauna se considera en peligro.

Prácticas de manejo inadecuado: 3 (alto)

Ganadería y expansión de la frontera agrícola.

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 1 (bajo)

No existe un programa de manejo adecuado para la región.

Importancia de los servicios ambientales: 0 (no se conoce)

Información no disponible

Presencia de grupos organizados: 1 (bajo)

Parece haber una pequeña propiedad (ejidal o privada), CICESE, UABC, Instituto de Historia Natural de San Diego.

III.4.2. Región Marina Prioritario (RMP)

El país se clasifica en 70 áreas prioritarias que consideran criterios ambientales, económicos y de amenazas. El proyecto no se ubica dentro de una RMP, sin embargo, verterá aguas residuales tratadas a la RMP 1. Ensenadense, que cuenta con una superficie de 27 453 km².

A continuación, se muestra lo más relevante de la ficha técnica de esta región marina:

Estado(s): Baja California

Extensión: 27 453 km²

Clima: semicálido árido a semiárido; veranos secos con lluvias invernales. Temperatura media anual 12-18° C. Ocurren frentes fríos.

Geología: placa del Pacífico; rocas ígneas y sedimentarias.

Descripción: zona de matorral, dunas costeras, zonas oceánicas, islas, lagunas, bahías, playas, marismas, acantilados.

Oceanografía: 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.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos, plantas. Endemismo de peces, invertebrados y plantas (*Agave shawii*, *Aesculus spp*, *Sarcostemma arenaria*, *Adenothamnus validus*, *Ambrosia chenopodifolia*, *Coreopsis maritima*, *Haplopappus arenarius*, *H. berberidis*, *H. palmeri*, *H. venetus*, *Hazardia berberidis*, *H. orwtti*, *Hemizonia greeneana*, *Bergerocactus emoryi*, *Echinocereus maritimus*, *Ferocactus viridescens*, *Lemairocereus thurberi*, *Atriplex julaceae*, *Dudleya ingens*, *Phacelia spp*, *Salvia munzii*, *Lathyrus latifolius*, *Lotus distidus*, *L. watsonii*, *Fraxinus trifoliata*, *Stipa diegoensis*, *Eriogonum fasciculatum*, *E. grande*, *Ceanothus verrucosus*, *Rhamnus insula*, *Cneoridium dumosum*, *Ptelea aptera*, *Ribes tortuosum*, *R. viburnifolium*, *Galvezia juncea*). Zona migratoria de aves y cetáceos.



Aspectos económicos: pesca intensiva tipo artesanal, cooperativas, flotas pesqueras y cultivos. Se explota el abulón (*Haliotis spp*), algas (*Macrocystis spp*), erizo rojo y púrpura (*Strongylocentrotus spp*), langosta (*Panulirus spp*), ostiones, mejillones y peces. Turismo fronterizo de alto impacto y de bajo impacto en partes más sureñas. Gran potencial para el ecoturismo. Existe agricultura, industria, transporte y recursos geotérmicos, petroleros y minerales (fosforita).

Problemática:

- Modificación del entorno: disminución de agua dulce por deforestación, apertura de áreas agrícolas y construcción de caminos. Encauzamiento del río Tijuana.
- Contaminación: por aguas residuales (principalmente por descargas de asentamientos humanos irregulares en Tijuana y Ensenada), basura, escurrimientos, pesticidas y fertilizantes (la zona agrícola de San Quintín contaminada por agroquímicos).
- Uso de recursos: presión pesquera sobre comunidades vegetales, abulón, almeja y erizo. Dunas y matorrales en riesgo. Pesca ilegal.
- Especies introducidas: gatos (*Felis catus*), perros (*Canis familiaris*), matorral (*Bromus rubens*), plantas (*Carpobrotus aequilatus*) y crustáceos (*Crassostea gigas*).
- Regulación: falta de esquemas integrales de conservación.

Conservación: se pretende rescatar los parches de matorral costero entre la zona hotelera y la agrícola, considerados en peligro de extinción, los cuales funcionan como corredores para especies migratorias y residentes. El Estero Punta Banda se propone como zona protegida; hay estudios que lo aprueban y se cuenta con el acuerdo político local. San Quintín-El Rosario (dunas El Socorro) es un ecotono entre el clima mediterráneo y el desierto central, se encuentra en buen estado y concentra una gran diversidad de especies; es área de alimentación y estancia invernal de aves. Existe el riesgo de que sea fuertemente alterada por la agricultura. Zona marina de gran importancia para mamíferos marinos.

III.4.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) surgen con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Se identifican 110 RHP, de acuerdo al mapa de RHP de la CONABIO los predios del proyecto no se ubican dentro de ninguna región hidrológica prioritaria.

III.4.4. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Las áreas de importancia para la conservación de las aves surgen con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de aves, cada área contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia y su estacionalidad en el área. Existen 230 AICAS, el proyecto se ubica dentro del área de influencia del AICA NO-14 con una superficie de 8,491.09 km², cuyos usos de tierra y cobertura son principalmente agricultura, turismo y áreas urbanas. La descripción del AICA correspondiente indica una gran diversidad de aves, pero no en grandes números, sitios de aves invernantes y de reproducción de algunas especies.



El proyecto contempla las medidas necesarias para prevenir, mitigar y/o compensar cualquier impacto negativo sobre las especies que estén presentes en los predios.

III.5. Planes de desarrollo

III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento rector del Ejecutivo Federal en el que se establecen los objetivos nacionales, estrategias y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país. A continuación, se realiza la vinculación correspondiente.

Tabla XLII. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo

I. POLÍTICA Y GOBIERNO	
	Vinculación con el proyecto
Garantizar empleo, educación, salud y bienestar	El proyecto contribuye a la generación de empleos durante todas las etapas.
II. POLÍTICA SOCIAL Desarrollo sostenible	Mediante la elaboración de este documento se identifican los impactos ambientales derivados del proyecto, y se proponen medidas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos coadyuvando a un desarrollo sostenible.
III. ECONOMÍA Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo	El proyecto contribuye a la generación de empleos durante todas las etapas.

III.5.2. Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) es un instrumento de planeación elaborado por la sociedad y la administración estatal en el que se basan las decisiones en materia de gasto e inversión de los recursos públicos y constituye el documento rector y guía para la gestión gubernamental.

El PED cuenta con 7 Ejes rectores: Desarrollo Humano, Sociedad Saludable, Desarrollo Económico Sustentable, Educación para la Vida, Infraestructura para la Competitividad y el Desarrollo, Seguridad Integral y Estado de Derecho y Gobierno de Resultados y Cercano a la Gente: Los ejes se encuentran alineados al Plan Nacional de Desarrollo y los Objetivos del Milenio. En este apartado se realiza una vinculación con las líneas establecidas en este Plan.

Tabla XLIII. Vinculación con Plan Estatal de Desarrollo.

Estrategias	Proyecto
Eje 3. Desarrollo económico sustentable	
3.2. Promoción de la inversión y generación de empleo.	Para la construcción e instalación de la infraestructura se requerirá contratar mano de obra, con lo que se contribuye a la generación de empleos. Así como, durante la operación del proyecto se generarán empleos fijos para la población.
3.8. Medio ambiente y desarrollo sustentable	El proyecto cumple con la normatividad y disposiciones ambientales aplicables.

El proyecto contribuye a algunas líneas de acción del plan y no se contrapone a ninguno, por lo que se evalúa la actividad propuesta congruente y viable a realizarse.



III.5.3. Programa Estatal de Pesca y Acuicultura del Estado de Baja California 2015-2019

El Programa Estatal de Pesca y Acuicultura del Estado de Baja California (PEPABC) 2015-2019 busca promover el establecimiento de centros acuícolas en la región para generar empleos y mejorar la calidad de vida en las actividades. El presente programa es considerado el instrumento rector de las políticas en materia de pesca y acuicultura. Se compone de estrategias, objetivos, indicadores y proyectos cuya finalidad es impulsar la actividad pesquera y acuícola del estado. A continuación, se realiza la vinculación correspondiente.

Tabla XLIV. Vinculación con los objetivos específicos

Objetivo	Relación con el proyecto
Incrementar la producción acuícola y la sustentabilidad pesquera, con sistemas eficientes y especializados con tecnología de punta.	Con la operación de este proyecto se incrementará la producción acuícola del Estado, además los sistemas con los que contará son eficientes y especializados para los procesos que se llevarán a cabo.
Diversificar e impulsar el sector acuícola y pesquero	El proyecto coadyuva a la diversificación e impulso del sector acuícola en la región.
Fortalecer el mercado local, nacional e internacional de los productos de la pesca y acuicultura, de alto potencial extractivo y de exportación en la región.	Con la operación del proyecto se fortalecerá el mercado local, nacional e internacional de los productos de la acuicultura.

Por lo anterior el proyecto no se contrapone con ninguno de los objetivos del Programa Estatal de Pesca y Acuicultura del Estado de Baja California, al contrario, coadyuva al cumplimiento de sus objetivos.

III.5.4. Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada

El Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN) tiene por objeto formular la estrategia de ordenamiento territorial para el corredor costero con base en la aptitud de la zona, con una visión regional de largo plazo, que integre de manera armónica el desarrollo urbano y el ambiente, que coadyuve al desarrollo económico considerando las capacidades sociales e instituciones locales y las oportunidades de posicionamiento económico regional con principios de desarrollo sustentable.

Los predios se ubican dentro de la unidad ambiental 2.3.11.b San Miguel, terraza costera mientras que la unidad de gestión ambiental es El Sauzal-Ensenada con una política de Aprovechamiento con Impulso urbano con una tendencia de desarrollo urbano, hotelería y servicios turísticos, así como actividades portuarias e industriales.

Aunque no se considera a la piscicultura una actividad compatible, el proyecto cuenta con factibilidad de uso de suelo por congruencia emitida por la autoridad municipal, asimismo se ubica en una zona de crecimiento industrial.

III.5.5. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2030

El Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población (PDUCP) de Ensenada, es el instrumento que regula y conduce el desarrollo de la ciudad, establece los Lineamientos de Ordenación Territorial, definiendo la expansión de la mancha urbana, la estructura vial, así como los usos, destinos y densidades del suelo.



Los predios donde se desarrollará el proyecto se ubican, de acuerdo al presente programa, en el Sector Sauzal (S) subsector S.6 y S.7 cuyo uso de suelo predominante es industrial. En las superficies correspondientes al proyecto los usos suelo son: industrial y turístico. El tipo de actividad para el presente proyecto corresponde a una Industria de acuacultura. El coeficiente de ocupación del suelo (COS) establecido es de 0.58 y el Coeficiente de utilización del suelo (CUS) de 2.1.

De acuerdo con la matriz de compatibilidad de usos del suelo el tipo de actividad que se pretende realizar dentro de los predios es congruente con las actividades permitidas de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada siempre y cuando se cumplan con los coeficientes antes mencionados. El promovente cuenta actualmente con la Factibilidad de Uso de Suelo por Verificación por Congruencia de los tres predios donde se determinó que es congruente el uso de suelo para la actividad comprendida (Anexo I).

Por lo anterior, el proyecto cumple con lo establecido en el presente ordenamiento y es viable su realización.

III.6. Normas Oficiales Mexicanas

En la siguiente tabla se enlistan las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia ambiental. Al realizar una revisión de cada NOM se realiza la vinculación con aquellas que, si le competen al proyecto según su respectivo campo de aplicación, en la Tabla XLV se indican aquellas que no aplican y se indica cuales se vinculan.

Tabla XLV. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia ambiental con su campo de aplicación.

Materia	NOM	Vinculación
Aguas	NOM-001-SEMARNAT-1996	Se realiza la vinculación correspondiente
	NOM-003-SEMARNAT-1997	No aplica.
	NOM-002-SEMARNAT-1996	No aplica.
	NOM-015-CONAGUA-2007	No aplica.
	NOM-011-CONAGUA-2015	No aplica.
	NOM-008-CONAGUA-1998	No aplica.
	NOM-014-CONAGUA-2003	No aplica.
	NOM-009-CONAGUA-2001	No aplica.
	NOM-006-CONAGUA-1997	No aplica.
De medición de concentraciones	NOM-156-SEMARNAT-2012	No aplica.
	NOM-036-SEMARNAT-1993	No aplica.
	NOM-034-SEMARNAT-1993	No aplica.
	NOM-038-SEMARNAT-1993	No aplica.
	NOM-037-SEMARNAT-1993	No aplica.
	NOM-035-SEMARNAT-1993	No aplica.
Emisión de fuentes fijas	NOM-166-SEMARNAT-2014.	No aplica.
	NOM-137-SEMARNAT-2013	No aplica.
	NOM-085-SEMARNAT-2011	Se realiza la vinculación.
	NOM-148-SEMARNAT-2006.	No aplica.
	NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005	No aplica.
	NOM-040-SEMARNAT-2002	No aplica.
	NOM-123-SEMARNAT-1998	No aplica.
	NOM-105-SEMARNAT-1996	No aplica.
	NOM-097-SEMARNAT-1995	No aplica.
	NOM-043-SEMARNAT-1993	No aplica.
NOM-039-SEMARNAT-1993	No aplica.	
	NOM-046-SEMARNAT-1993	No aplica.



Materia	NOM	Vinculación	
Emisión de fuentes móviles	NOM-041-SEMARNAT-2015	No aplica.	
	NOM-076-SEMARNAT-2012	No aplica.	
	NOM-045-SEMARNAT-2006.	No aplica.	
	NOM-044-SEMARNAT-1993	No aplica.	
	NOM-042-SEMARNAT-2003.	No aplica.	
	NOM-047-SEMARNAT-1999	No aplica.	
	NOM-121-SEMARNAT-1997.	No aplica.	
	NOM-048-SEMARNAT-1993	No aplica.	
	NOM-050-SEMARNAT-1993.	No aplica.	
	NOM-049-SEMARNAT-1993	No aplica.	
	Residuos	NOM-EM-005-ASEA-2017	No aplica.
		NOM-133-SEMARNAT-2015	No aplica.
		NOM-161-SEMARNAT-2011	No aplica.
		NOM-159-SEMARNAT-2011	No aplica.
NOM-157-SEMARNAT-2009		No aplica.	
NOM-052-SEMARNAT-2005		No aplica.	
NOM-055-SEMARNAT-2003		No aplica.	
NOM-145-SEMARNAT-2003		No aplica.	
NOM-083-SEMARNAT-2003		No aplica.	
NOM-098-SEMARNAT-2002		No aplica.	
NOM-141-SEMARNAT-2003		No aplica.	
NOM-058-SEMARNAT-1993		No aplica.	
NOM-057-SEMARNAT-1993		No aplica.	
NOM-056-SEMARNAT-1993		No aplica.	
NOM-054-SEMARNAT-1993		No aplica.	
NOM-052-SEMARNAT-1993.		No aplica.	
NOM-053-SEMARNAT-1993		No aplica.	
NOM-016-SEMARNAT-2013		No aplica.	
De protección de flora y fauna		NOM-162-SEMARNAT-2012	No aplica.
		NOM-144-SEMARNAT-2012	No aplica.
		NOM-013-SEMARNAT-2010	No aplica.
		NOM-059-SEMARNAT-2010	Se realiza la vinculación correspondiente
		NOM-019-SEMARNAT-2006	No aplica.
		NOM-152-SEMARNAT-2006	No aplica.
	NOM-026-SEMARNAT-2005	No aplica.	
	NOM-135-SEMARNAT-2004	No aplica.	
	NOM-029-SEMARNAT-2003	No aplica.	
	NOM-022-SEMARNAT-2003	No aplica.	
	NOM-126-SEMARNAT-2000	No aplica.	
	NOM-007-SEMARNAT-1997	No aplica.	
	NOM-006-SEMARNAT-1997.	No aplica.	
	NOM-005-SEMARNAT-1997	No aplica.	
	NOM-027-SEMARNAT-1996	No aplica.	
	NOM-010-SEMARNAT-1996	No aplica.	
	NOM-012-SEMARNAT-1996	No aplica.	
	NOM-011-SEMARNAT-1996.	No aplica.	
	NOM-009-SEMARNAT-1996	No aplica.	
	NOM-008-SEMARNAT-1996	No aplica.	
NOM-028-SEMARNAT-1996	No aplica.		
NOM-025-SEMARNAT-1995	No aplica.		
NOM-024-SEMARNAT-1993	No aplica.		
NOM-018-SEMARNAT-1999	No aplica.		
NOM-062-SEMARNAT-1994	No aplica.		



Materia	NOM	Vinculación
Suelos	NOM-061-SEMARNAT-1994	No aplica
	NOM-155-SEMARNAT-2007	No aplica.
	NOM-021-SEMARNAT-2000	No aplica.
	NOM-023-SEMARNAT-2001	No aplica.
	NOM-060-SEMARNAT-1994	No aplica.
Ruido	NOM-062-SEMARNAT-1994	No aplica.
	NOM-082-SEMARNAT-1994	No aplica.
	NOM-081-ECOL-1994	Se realiza la vinculación correspondiente.
	NOM-080-SEMARNAT-1994	No aplica.
Impacto Ambiental	NOM-079-SEMARNAT-1994	No aplica.
	NOM-010-ASEA-2016	No aplica.
	NOM-005-ASEA-2016	No aplica.
	NOM-EM-002-ASEA-2016	No aplica.
	NOM-150-SEMARNAT-2006	No aplica.
	NOM-120-SEMARNAT-2011	No aplica.
	NOM-117-SEMARNAT-2006	No aplica.
	NOM-129-SEMARNAT-2006	No aplica.
	NOM-149-SEMARNAT-2006	No aplica.
	NOM-116-SEMARNAT-2005	No aplica.
	NOM-143-SEMARNAT-2003	No aplica.
De lodos y biosólidos	NOM-115-SEMARNAT-2003	No aplica.
	NOM-130-SEMARNAT-2000	No aplica.
	NOM-004-SEMARNAT-2002	Se realiza la vinculación correspondiente.

III.6.1. NOM-001-SEMARNAT-1996

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Todas las aguas residuales que pretendan ser descargadas en aguas y bienes nacionales contarán con un tratamiento previo para asegurar el cumplimiento de los parámetros anteriormente mencionados. Por ello, la operación del proyecto cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos de contaminantes permisibles para las aguas residuales tratadas que se descarguen en aguas y/o bienes nacionales.

III.6.2. NOM-004-SEMARNAT-2002

Mediante esta norma se establecen las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes en lodos y biosólidos para su aprovechamiento y disposición final, de observancia obligatoria para todas las personas físicas o morales que generen lodos y biosólidos provenientes de diversas actividades, incluidas las plantas de tratamiento de aguas residuales.

El proyecto contempla la construcción de cuatro plantas de tratamiento de aguas residuales por lo que generarán lodos que deberán cumplir con esta norma. Para asegurar el cumplimiento de la NOM-004-SEMARNAT-2002 se contratará a una empresa autorizada que se encargue de la recolecta, tratamiento y disposición final de los lodos.

III.6.3. NOM-059-SEMARNAT-2010

En México mediante esta norma se enlistan las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo ya que tiene como objetivo la identificación de especies o poblaciones de flora y fauna que



existen en riesgo, así como los criterios para establecer la inclusión, exclusión o algún cambio en estas categorías.

Con el fin de establecer medidas preventivas o de mitigación, se realizó la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para identificar las especies observadas en los predios del proyecto que pudieran encontrarse bajo alguna categoría de riesgo.

III.6.4. NOM-081-ECOL-1994

Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente. El campo de aplicación de esta norma incluye la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.

El proyecto cumplirá con los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos en la presente ley, así como los horarios de emisión de ruido que ella indica.

III.6.5. NOM-085-SEMARNAT-2011

La NOM-085-SEMARNAT-2011 es de observancia obligatoria para los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal y local que utilizan equipos de combustión de calentamiento indirecto con combustibles convencionales o sus mezclas en la industria, comercios y servicios.

Los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x) de los equipos de combustión de calentamiento indirecto se establecen en función de la capacidad térmica nominal del equipo, del tipo de combustible, de la ubicación de la fuente fija y de las condiciones de referencia, en la Tabla XLVI para equipos nuevos.

Tabla XLVI. Niveles máximos permisibles de emisión de equipos nuevos.

Capacidad térmica nominal del equipo GJ/h	Tipo de combustible	Humo # de mancha	Partículas, mg/m ³	Bióxido de azufre, ppmV	Óxidos de nitrógeno, ppmV	Monóxido de carbono, ppmV
Mayor de 0.53 a 5.3 (Mayor de 15 a 150 CC)	Líquido	2	NA	2 200	NA	500
	Gaseoso	NA	NA	NA	NA	500
Mayor de 5.3 a 42.4 (Mayor de 150 a 1 200 CC)	Líquido	NA	450	2 200	375	500
	Gaseoso	NA	NA	NA	375	500
Mayor de 42.4 a 106 (Mayor de 1200 a 3 000 CC)	Líquido	NA	400	2 200	375	500
	Gaseoso	NA	NA	NA	375	500
Mayor de 106 a 530 (Mayor de 3000 a 15 000 CC)	Sólidos	NA	150	700	375	350
	Líquidos	NA	280	1 100	375	350
	Gaseoso	NA	NA	NA	375	350
Mayor de 530 GJ/h (más de 15 000 CC)	Sólidos	Opacidad máxima	50	220(5)	220	350

La promovente instalará equipo de calentamiento para las zonas de cultivo, lo que provocará una fuente de emisión fija a la cual se le dará el mantenimiento adecuado para que cumpla con los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x) de la NOM-085-SEMARNAT-2011.



La promovente cumplirá con esta NOM por lo que se considera que el proyecto es viable.

III.7. Uso de suelo en el sitio del proyecto

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada el uso de suelo predominante en el sitio del proyecto es el industrial, lo cual se considera compatible con el proyecto. Mientras que el Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana, Rosarito, Ensenada ubica a los predios delimitados para el proyecto dentro de un área con impulso urbano, pero este reconoce que dentro de las tendencias de desarrollo para la zona se encuentra el industrial, por lo que sería congruente su uso con el proyecto.



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

IV.1. Delimitación del área de estudio

El objetivo principal de este apartado es obtener una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, de tal forma, que se realice un análisis integral de la relación de estos elementos con las obras y actividades propuesta para el proyecto. Para este caso en particular, la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se llevó a cabo por medio de los criterios hidrológicos, donde el parteaguas de las subcuencas demarca los elementos ambientales que pudieran verse influenciados o afectados por el desarrollo del proyecto.

El proyecto se ubica en la zona industrial de la delegación El Sauzal de Rodríguez, debido a que se contempla una descarga al mar, el SA se compone de una parte terrestre y una marina.

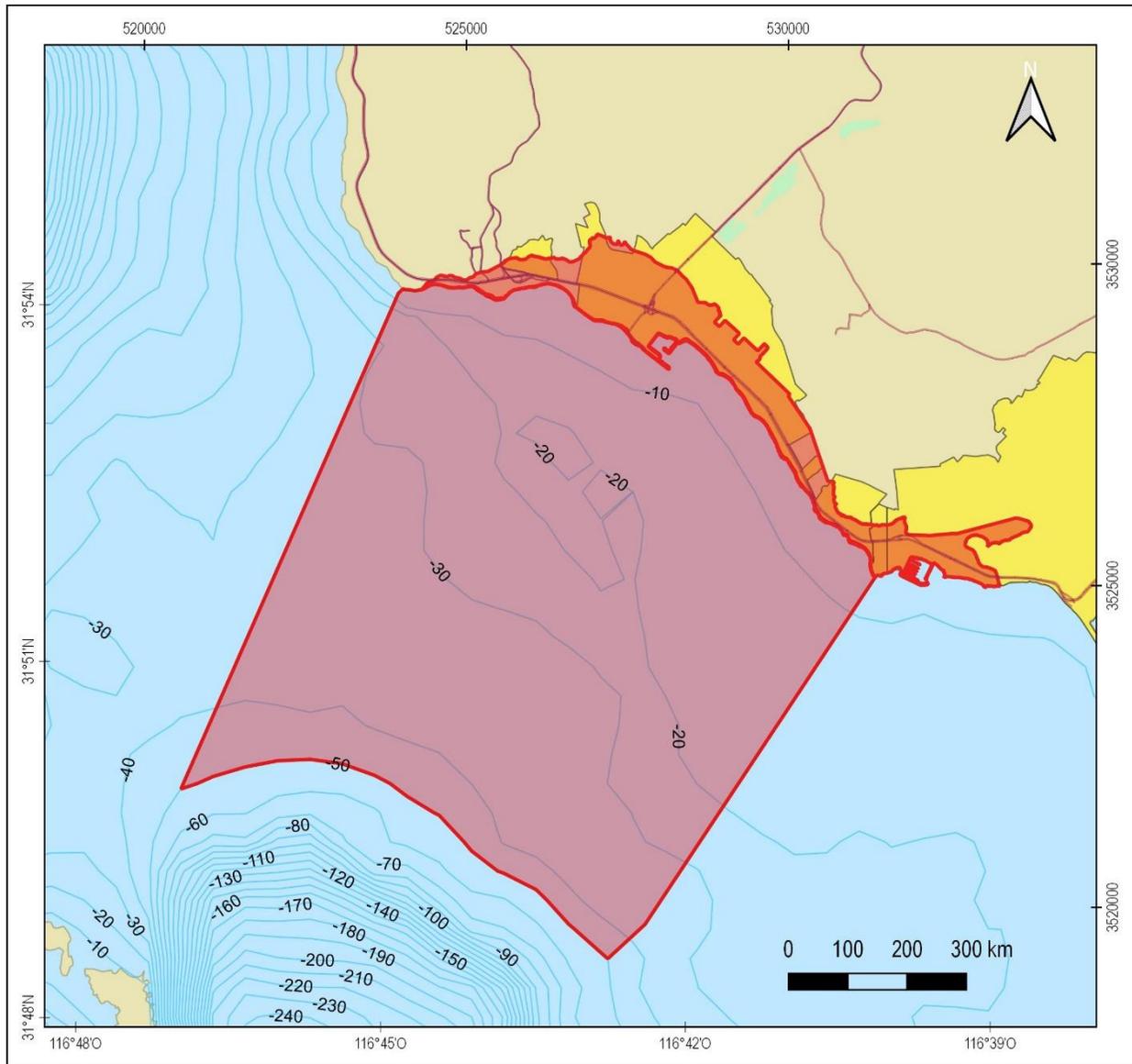
Para la delimitación del SA en la zona terrestre se utilizó la Unidad Ambiental 2.3.5.11 “San Miguel, terraza costera” del Programa Regional de Desarrollo Turístico y Ecológico del Corredor Tijuana, Rosarito y Ensenada (COCOTREN) publicado en el Diario Oficial del Estado de Baja California el 26 de diciembre de 2014, Tomo CXXI. Esta unidad ambiental se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Territorial No. 32 con una política de “Aprovechamiento sustentable” con un uso propuesto “urbano-turístico”.

El SA terrestre fue delimitado conforme al COCOTREN ya que las Unidades Ambientales se determinaron conforme a información biofísica y social, así como también se llevó a cabo un proceso de evaluación de capacidad de desarrollo a través de la consulta a expertos. Por lo anterior, con esta delimitación del SA los elementos ambientales que pudieran verse influenciados por el proyecto están bien representados. Asimismo, los límites Norte y Sur de esta Unidad Ambiental corresponden a los límites de la celda litoral de Cruz-Colín (1994) para la Bahía de Todos Santos. La celda litoral es un segmento de la costa en donde el transporte de sedimento cumple un ciclo entero de suministros, distribución y pérdidas (Inman, 2003).

La zona marina colindante con la Unidad Ambiental del COCOTREN seleccionada no cuenta con un instrumento normativo que defina unidades de gestión, por lo que se delimitó esta parte del SA mediante criterios oceanográficos. La delimitación de la parte marina del SA se basó en la configuración del fondo marino (batimetría).

Para la delimitación de la parte marina, se seleccionó la isóbata que de -50 m, que indica el límite de “aguas profundas” para esta región. El límite de aguas profundas representa la frontera en la que los procesos costeros como el oleaje tienen efectos significativos.

El límite de aguas profundas fue calculado con base a la climatología de oleaje que arriba a la zona y que es uno de los criterios oceanográficos determinantes en la dinámica costera. El oleaje es modificado por el fondo cuando su longitud de onda es mayor que la mitad de la profundidad; es decir, cuando $d \leq L/2$ donde d es la profundidad y L es la longitud de onda. Entonces, el límite de la afectación del oleaje está determinado por $d=L/2$. En aguas profundas la longitud de onda está relacionada con el periodo de la ola de la siguiente forma: $L=gT^2/(2\pi)$, donde g es la aceleración gravitacional y T es el periodo de la ola. Por lo tanto, el límite de agua profundas es la isóbata en la que $d=gT^2/(4\pi)$. Considerando que en el área preliminar el mayor periodo del oleaje es de 8 s, el cálculo de d es de $d=9.81 \cdot 8^2/(4 \cdot \pi)=49.9 \approx 50$ m.



Leyenda

-  Sistema ambiental
-  Localidades urbanas
-  Red vial
-  Batimetría (cada 10 m)



Sistema de coordenadas
WGS 84 UTM zona 11 N
Proyección Universal Transversa Mercator
Falso Este: 500000.00
Falso Norte: 0.00
Meridiano Central: -117.00
Unidades lineales: metros
Datum: WGS 84

Elaborado por:

LORAX
LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.

Figura 22. Delimitación del Sistema Ambiental.



IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima

El tipo de clima de la zona del proyecto corresponde al BSkS conforme a la clasificación climática de Köppen modificada por García (CONABIO, 2001). Este clima se caracteriza por ser tipo árido templado con temperatura media anual entre 12 y 18 °C y precipitaciones en temporada invernal.

De acuerdo con los datos diarios de precipitación de la estación meteorológica Ensenada (OBS) 2025 la precipitación media anual es de 251.52 mm, siendo el mes de febrero el que presenta mayor lluvia y julio el mes más seco (CONAGUA, 2018, Tabla XLVII).

Tabla XLVII. Precipitación acumulada mensual con datos de la estación Ensenada (OBS).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Lluvia anual
2000	3.1	75.2	25.0	9.3	0.0	12.2	0.0	2.3	3.7	22.3	4.5	0.7	158.30
2001	97.8	79.9	30.6	30.9	1.9	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	13.7	25.5	280.70
2002	5.2	1.8	26.8	16.4	0.0	0.2	0.0	0.2	5.9	0.0	40.6	28.0	125.10
2003	0.0	107.1	58.5	17.6	4.3	2.5	5.3	0.0	0.0	0.0	7.5	13.7	216.50
2004	19.4	64.3	9.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	171.3	22.1	113.2	400.30
2005	85.0	94.0	26.8	7.3	4.5	2.2	0.1	0.6	0.5	10.5	0.8	0.0	232.30
2006	3.7	5.0	79.4	13.6	20.5	0.0	0.9	0.0	0.0	4.4	3.5	16.4	147.40
2007	20.6	41.7	5.5	9.4	6.9	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	73.8	19.1	177.20
2008	109.5	64.6	10.7	0.2	14.6	0.0	0.0	4.4	0.0	0.9	48.6	133.6	387.10
2009	5.6	49.7	0.0	9.6	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	62.9	147.00
2010	145.5	67.4	37.9	41.5	0.0	0.0	0.6	0.0	5.4	38.5	28.5	77.9	443.20
2011	7.8	113.2	42.5	14.3	21.8	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	88.1	43.5	337.70
2012	14.9	40.2	37.3	36.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	7.4	3.1	77.1	217.00
Promedio	39.85	61.85	30.03	15.94	5.73	1.52	0.53	0.60	1.24	20.14	27.04	47.05	251.52

Con respecto a las temperaturas, en la estación se presentan valores promedios que van de 6.88 a 17.56 °C para las temperaturas mínimas y de 19.53 a 26.14 °C para las temperaturas máximas. Las temperaturas mayores se presentan durante el mes de agosto y las menores durante el mes de diciembre (Figura 23).

Los vientos en la mayor parte del año, provienen del Noroeste, con ligeras variaciones estacionarias en verano de Oeste a Este y algunos vientos ocasionales del Este como la “Condición Santana” (cálidos y secos) principalmente durante el otoño (Rivera Ju, 2002). La velocidad en promedio es de 1 m/s conforme a los datos del periodo de 2017 a 2019, con una velocidad máxima diaria de 21.5 m/s con dirección predominante Oeste-Noroeste (CICESE, 2019)

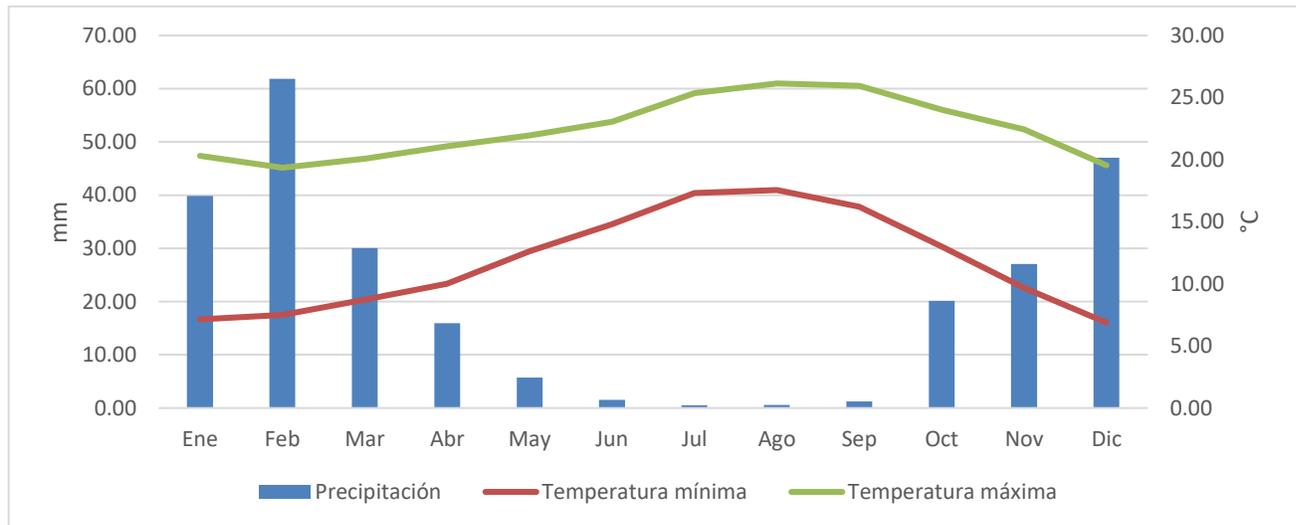


Figura 23. Climograma de la estación Ensenada (OBS).

Tabla XLVIII. Velocidad y dirección de viento durante del periodo 2017-2019 (CICESE, 2019).

Año	Meses	Velocidad (m/s)	Máxima diaria (m/s)	Día máximo	Dirección
2017	Enero	1.6	21.5	27	NE
	Febrero	1.5	18.8	17	ONO
	Marzo	1.4	12.1	2	ONO
	Abril	1.8	15.2	29	ONO
	Mayo	1.4	10.3	7	ONO
	Junio	1.3	10.3	12	ONO
	Julio	1.3	11.2	31	ONO
	Agosto	0.8	10.3	7	ONO
	Septiembre	0.7	16.5	2	ONO
	Octubre	0.5	15.2	25	ONO
	Noviembre	0.3	9.8	7	ONO
	Diciembre	1.2	19.2	7	ENE
	Promedio		1.2	21.5	
2018	Enero	0.1	7.6	2	ONO
	Febrero	0.4	12.1	16	ONO
	Marzo	0.6	8.9	2	ONO
	Abril	0.6	10.7	7	ONO
	Mayo	0.3	11.2	25	ONO
	Junio	0.4	9.4	18	O
	Julio	0.6	8.5	13	O
	Agosto	1	9.4	29	ONO
	Septiembre	1	15.2	30	O
	Octubre	1.1	13.4	17	O



Año	Meses	Velocidad (m/s)	Máxima diaria (m/s)	Día máximo	Dirección
2019	Noviembre	1.7	21.9	13	O
	Diciembre	1	19.2	31	NE
	Enero	1.1	18.3	26	NE
	Febrero	1.1	12.5	14	OSO
	Marzo	1.5	17.9	5	O
	Abril	1.7	11.2	21	O
	Mayo	1.1	10.3	27	OSO
Junio	0.9	8.5	13	OSO	

Fenómenos meteorológicos

La “Condición Santa Ana” o “Vientos de Santa Ana”, es un fenómeno meteorológico que se caracteriza por presentar vientos secos provenientes del Noreste (de tierra a mar), que principalmente ocurren durante el otoño e invierno, siendo el mes de diciembre el que presenta mayor frecuencia de eventos (Trasviña, *et al.*, 2003).

Otro fenómeno meteorológico que se presenta en la región es el que se conoce como el fenómeno de “El Niño”, mismo que se caracteriza por ser un calentamiento anormal de las agua superficiales del océano Pacífico ecuatorial oriental y por la inversión en el gradiente de presión atmosférica superficial entre Australia y el Pacífico Sur central (Oscilación del Sur), el cual favorece una transferencia de energía a la atmósfera tropical en forma de calor y humedad, que se distribuye en todo el mundo por la circulación atmosférica (Reyes-Coca y Troncoso-Gaytán, 2001). Esta condición contribuye que, en esta región, se presenten precipitaciones por encima de lo normal pudiendo llegar a ser dos o tres veces mayor que el promedio (Delgado-González *et al.*, 2005). Por ejemplo, durante El Niño de 1977/1978, se presentó un promedio anual de 639 mm (Minnich *et al.*, 2000).

Eventos extremos

En la región del SA los eventos extremos de tormenta se presentan mayormente en la época de invierno. Tres de los eventos que han ocasionado mayor impacto en Baja California son los siguientes: los años 1977/78 (González-Calvillo y Cupul-Magaña, 1986); 1980/81 (Martínez-Díaz de León *et al.*, 1989); 1982/83 (Martínez-Díaz de León *et al.*, 1989); y 1998/99 (Lizárraga-Arciniega *et al.*, 2003); siendo este último uno de los eventos más catastróficos.

Dentro de la Bahía de Todos Santos en enero de 1983 y enero de 1988 se presentaron tormentas aisladas con olas de alturas extremas, ocasionando graves desastres en la zona portuaria, así como en otras localidades a lo largo de la costa (Martínez-Díaz de León *et al.*, 1989). Durante el periodo de 1986 a 1989 el oleaje de mayor altura dentro de la bahía se presentó en invierno, alcanzando hasta 2.4 m de altura significativa.

El periodo de 1995 a 2003, se caracterizó por presentar la mayor duración en el arribo del oleaje de tormenta en los inviernos de 1995 y 1998, con olas de alturas medias de 2.5 y 3.1 m, respectivamente. En contraste, en los inviernos de 1996 a 2002 (excepto en 1998) las tormentas fueron de menor duración y produjeron olas con alturas medias de 2.3 a 2.7 m (Lizárraga-Arciniega *et al.*, 2007).



b) Geología y geomorfología

En el SA se encuentran cinco diferentes tipos de unidades litológicas: Andesita-Toba intermedia, Arenisca, Arenisca-Conglomerado, Basalto y Toba ácida, las cuales se aprecian en la Figura 24. Las principales características son (INEGI, 2005):

- Andesita-Toba intermedia: Roca piroclástica cuya composición mineralógica es similar a la roca andesítica.
- Arenisca: Roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2 mm. Se pueden clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos) en arenitas (0-15 %) y wacas (15-75%), por su contenido de minerales (cuarzo, feldspatos y fragmentos de roca) en: arcosas, ortocuarzitas y litarenitas, Grawvaca (lítica o feldespática).
- Arenisca-Conglomerado: Roca de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64 - 256 mm y peñasco > 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Por la presencia de arcillas (matriz y/o cementante) se diferencian los siguientes tipos de conglomerados: ortoconglomerados (matriz <15 %) y paraconglomerados (matriz > 15%)
- Basalto: Roca volcánica que consiste de plagioclasa cálcica.
- Toba ácida: Roca piroclástica cuya composición mineralógica es similar a la roca riolítica.

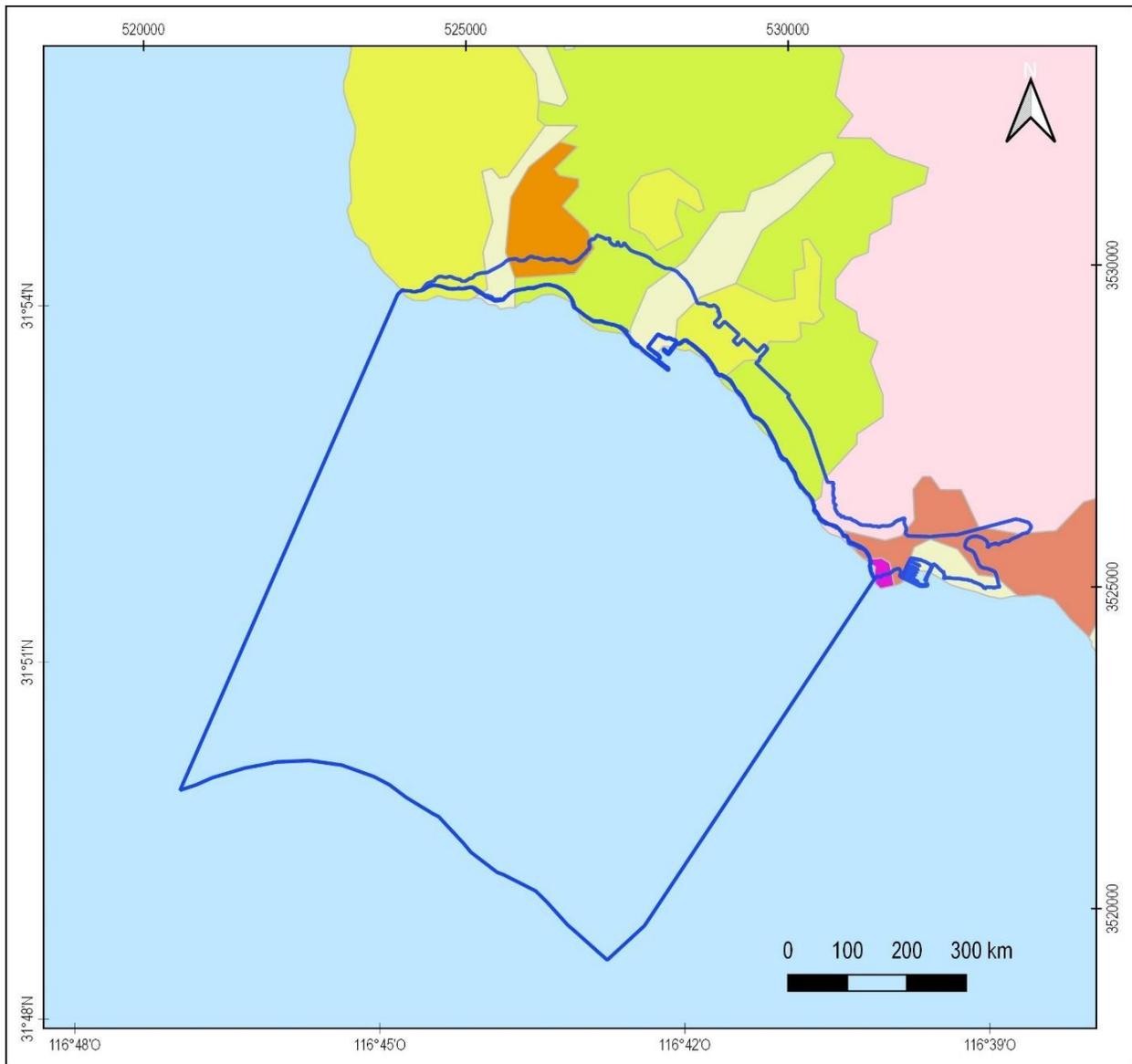
Los suelos presentes en el SA son el aluvial, litoral y palustre. El aluvial es el tipo de suelo que está formado por el depósito de materiales sueltos como gravas y arenas; el litoral corresponde a materiales sueltos que se acumulan en zonas costeras; y el palustre es el tipo de suelo que se forma por materiales no consolidados.

Características del relieve:

En el predio donde se llevará a cabo el proyecto no se presentan pendientes pronunciadas, son áreas planas que anteriormente habían llevado a cabo una actividad comercial, sin embargo, actualmente se encuentran como terrenos en desuso.

Presencia de fallas y fracturamientos:

Baja California forma parte de la placa Pacífico, misma que presenta un desplazamiento hacia el Noroeste con respecto a la placa Norteamericana. El Norte de la península se ha afectado desde el Plioceno por fallas laterales, el movimiento de estas fallas es gobernado por el sistema San Andrés-Golfo de California, en donde se han identificado fallas asociadas a sismos de hasta 7 de magnitud (Mw) (Cruz-Castillo, 2002). En la Figura 25 se presentan las fallas y fracturas más representativas de la región y que se encuentran cercanas al SA.



Leyenda

- | | |
|--------------------------|---------------|
| Sistema ambiental | Suelo Aluvial |
| Localidades urbanas | Litoral |
| Unidades litológicas | |
| Andesita-Toba intermedia | |
| Arenisca | |
| Arenisca-Conglomerado | |
| Basalto | |
| Toba ácida | |



Sistema de coordenadas
WGS 84 UTM zona 11 N
Proyección Universal Transversa Mercator
Falso Este: 500000.00
Falso Norte: 0.00
Meridiano Central: -117.00
Unidades lineales: metros
Datum: WGS 84

Elaborado por:

LORAX
LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.

Figura 24. Tipo de unidades litológicas en el SA (INEGI, 2000).



Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

La sismicidad en la región de Baja California, refleja la cantidad de deformación tectónica que está ocurriendo en esta región de la frontera entre las placas Pacífico y Norteamérica. De acuerdo con la base de datos de la Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM), en el periodo de 1976 a la fecha, se han presentado 11 epicentros mayores a 3 grados de magnitud (Mw); registrándose una magnitud máxima de 4.6. Por lo anterior, la mayoría de los sismos registrados en esta área se consideran microsismos. En la Figura 26 se presentan los epicentros registrados en la región para el periodo 1976-2019.

Las áreas en el municipio de Ensenada que presentan un contacto litológico de rocas sedimentarias calizas en alternancia con lutita intercalada con arenisca (Torres *et al.*, 2012), se relacionan a movimientos ocurridos en la carretera Escénica Tijuana-Ensenada.

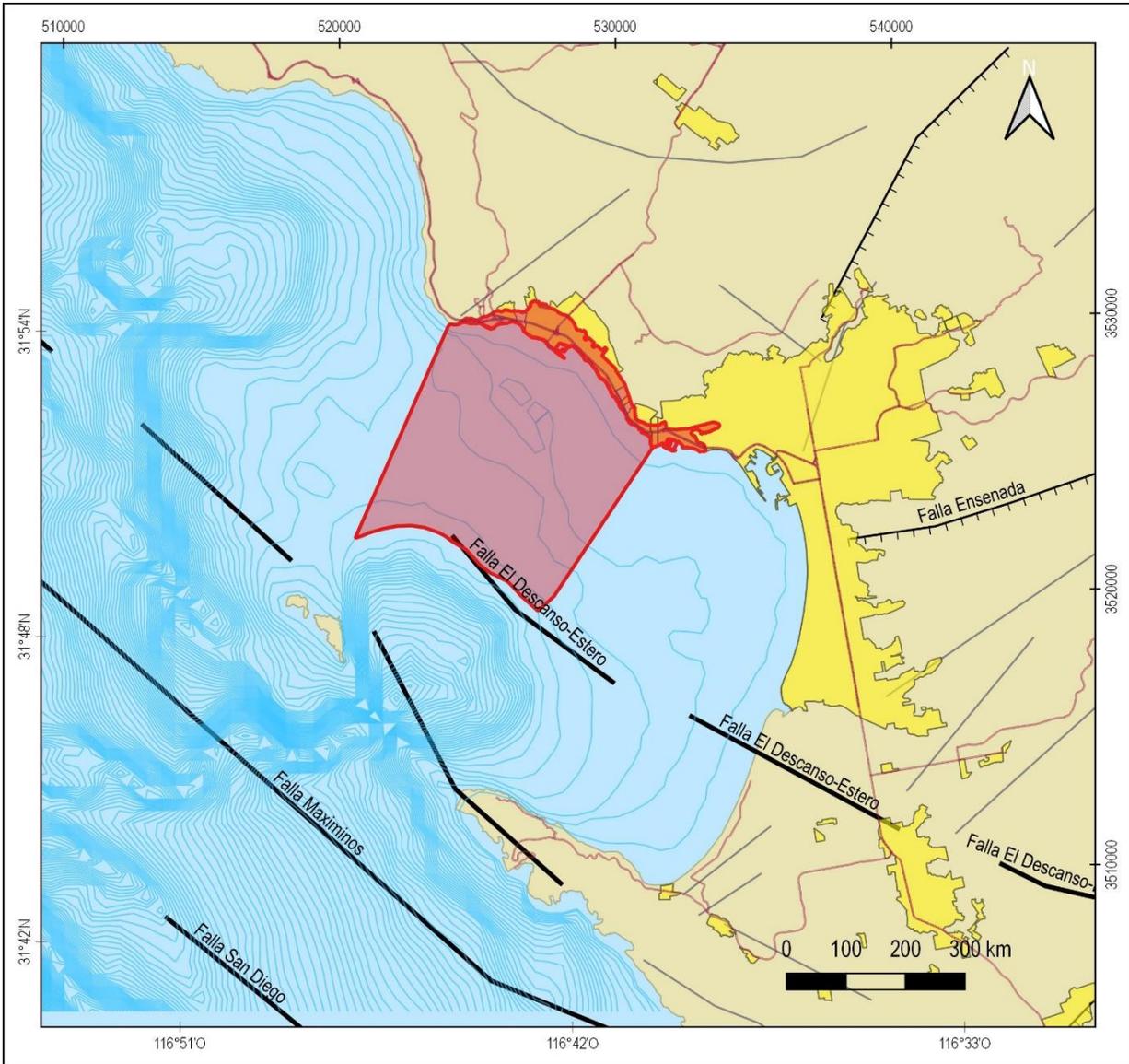
En la zona donde se ubica el SA no se han presentado deslizamientos. En una zona cercana al SA conocida como San Miguel se presentaron deslizamientos que ocasionaron daños a unas casas habitación, estos movimientos se asocian a discontinuidades como fallas, fracturas, estratificación de areniscas que buza en la dirección de pendiente y a pendientes de más de 20 % (Morales-Pérez, 1995).

En el SA no se presenta susceptibilidad al fenómeno asociado al volcanismo.

c) Suelos

El tipo de suelo presente en el SA es el arenosol. Este tipo de suelo se caracteriza por ser arenoso donde se incluyen suelos desarrollados en arenas residuales después de la meteorización *in situ* de sedimentos, o bien, provenientes de rocas ricas en cuarzo. Asimismo, el arenosol puede incluir suelos desarrollados en arenas recién depositadas, tales como: dunas en desiertos y tierras de playas (FAO, 2006).

Se contemplan tres predios para la realización del proyecto, en uno de estos predios el suelo se encuentra impactado por franjas intercaladas de concreto y de grava que fueron trazadas para actividades que se realizaron años anteriores. El segundo predio tiene un impacto menor, donde lo único que se observa son caminos de terracería que cruzan ese polígono. Cabe destacar que los predios vecinos tienen un uso de tipo comercial e industrial. Asimismo, en otro predio se presentan varias construcciones en ruinas de una antigua pesquera conocida como "Pesquera Zapata", que fue abandonada hace más de 20 años.



Legenda

-  Sistema ambiental
-  Localidades urbanas
-  Red vial
-  Batimetría (cada 10 m)
-  Falla con desplazamiento lateral derecho
-  Fracturas
-  Falla normal

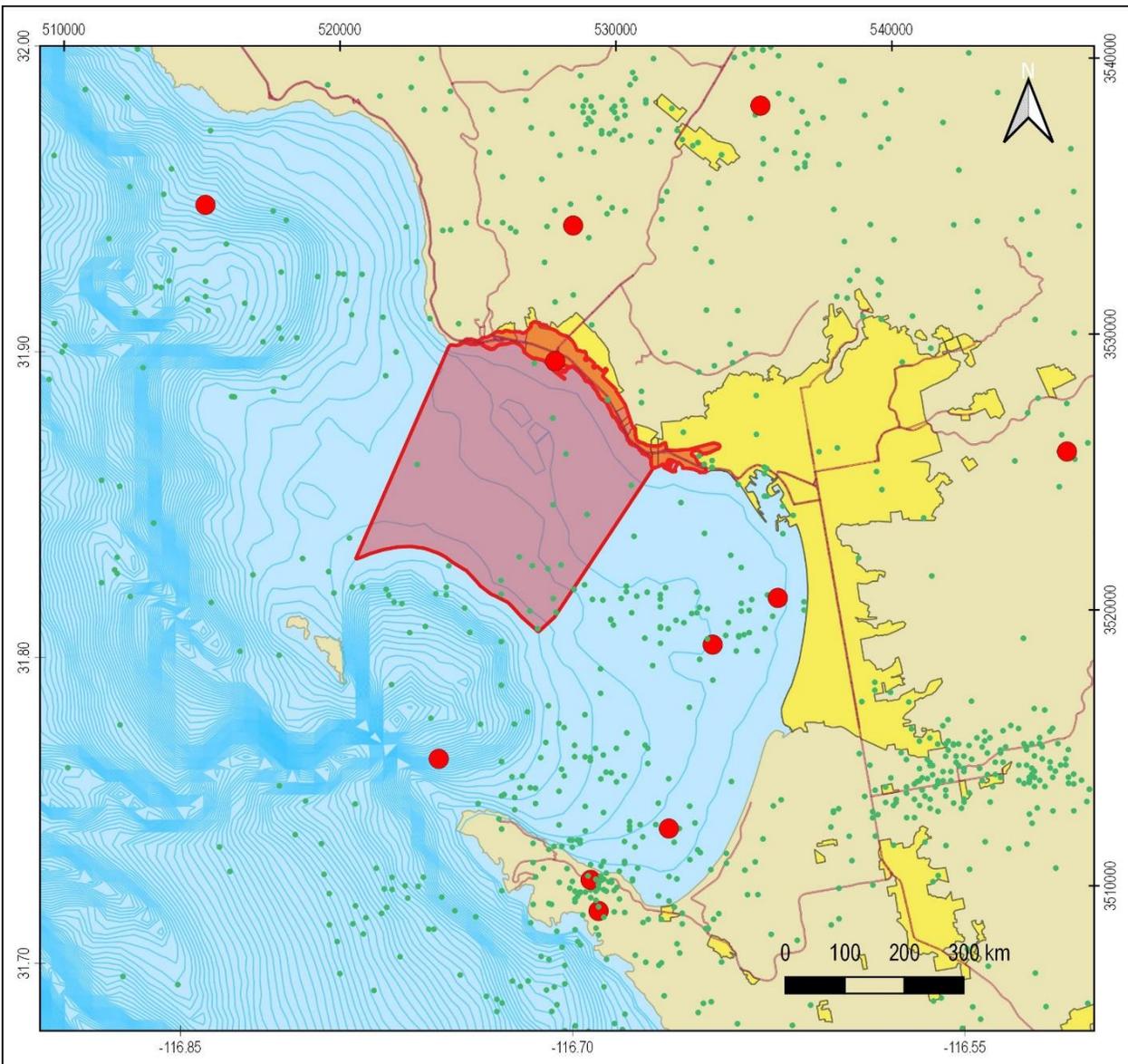


Sistema de coordenadas
WGS 84 UTM zona 11 N
Proyección Universal Transversa Mercator
Falso Este: 500000.00
Falso Norte: 0.00
Meridiano Central: -117.00
Unidades lineales: metros
Datum: WGS 84

Elaborado por:

LORAX
LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.

**Figura 25. Fallas y fracturas en la región del SA.
(Digitalizado a partir de Cruz-Castillo, 2002 y Corral-Gastélum et al., 2003).**



Leyenda

-  Sistema ambiental
-  Localidades urbanas
-  Red vial
-  Batimetría (cada 10 m)

Magnitud epicentros

-  0.5 - 3.0
-  3.0 - 4.6



Sistema de coordenadas
WGS 84 UTM zona 11 N
Proyección Universal Transversa Mercator
Falso Este: 500000.00
Falso Norte: 0.00
Meridiano Central: -117.00
Unidades lineales: metros
Datum: WGS 84

Elaborado por:

LORAX
LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.

Figura 26. Epicentros registrados en la región en el periodo de 1976 a 2019 (CICESE, 2019).



Leyenda

-  Sistema ambiental
-  Localidades urbanas
- Tipo de suelo
 -  Arenosol (AR)
 -  Leptosol (LP)
 -  Phaeozem (PH)
 -  Regosol (RG)



Sistema de coordenadas
WGS 84 UTM zona 11 N
Proyección Universal Transversa Mercator
Falso Este: 500000.00
Falso Norte: 0.00
Meridiano Central: -117.00
Unidades lineales: metros
Datum: WGS 84

Elaborado por:

LORAX
LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.

Figura 27. Carta edafológica del SA (INEGI, 2004).



d) Hidrología superficial y subterránea

El SA se encuentra en la subcuenca Bahía de Ensenada (RH01Cb), donde no existen efluentes permanentes ni cuerpos de agua. La superficie de esta cuenca es de 756 km² y tiene un perímetro de 204 km, los efluentes principales son: Ensenada, Doña Petra y El Aguajito.

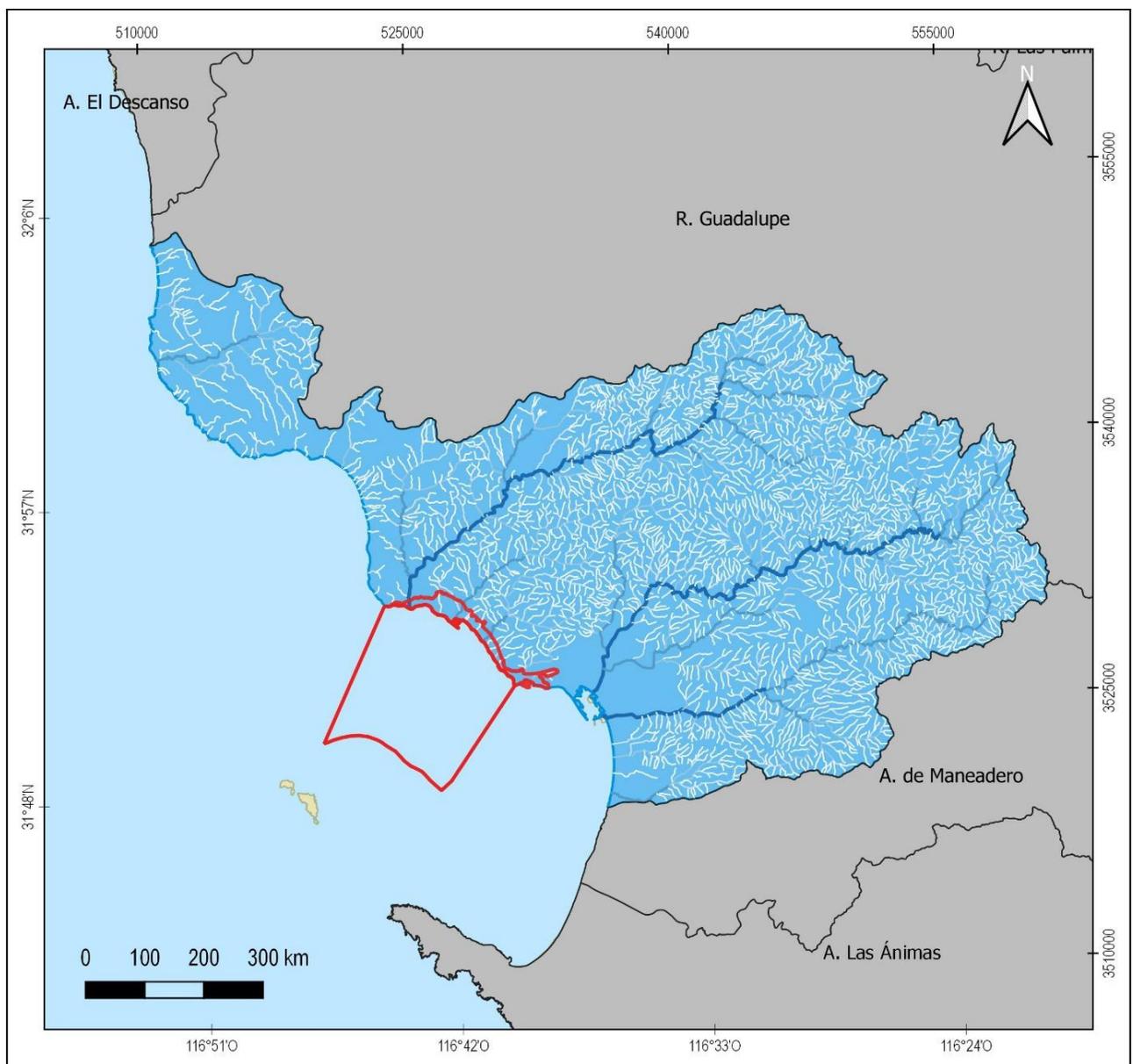
El principal efluente del SA es el que desemboca en la playa de San Miguel con un orden de 5. En la Figura 28 se muestra la hidrología superficial. En los predios del proyecto existe un efluente que se ha visto altamente modificado por las actividades comerciales e industriales que se llevan a cabo en predios aledaños.

En cuanto a la hidrología subterránea el proyecto se ubica en el acuífero administrativo Ensenada (0211). El acuífero Ensenada es de tipo libre donde el agua se desplaza a través del medio poroso conformado por facies gravillentas y arenosas con una marcada influencia arcillosa, presenta condiciones favorables para el desarrollo de un sistema acuífero dentro de un medio fracturado, que subyace al granular su potencial, se ve altamente limitado por el bajo potencial hidrológico de la región (CONAGUA, 2015), en la Tabla XLIX se describe la disponibilidad media anual del acuífero Ensenada.

Tabla XLIX. Disponibilidad media anual del acuífero Ensenada (0211) (CONAGUA, 2015).

Clave	Acuífero	Recarga media anual	Descara natural comprometida	Volumen concesionado de agua subterránea	Disponibilidad media anual	Déficit
0211	Ensenada	3.7	0.0	10.51	3.6	-6.81

Millones de metros cúbicos anuales



Leyenda

-  Sistema ambiental
-  RH01Cb B. Ensenada
-  Subcuencas vecinas

Orden de escorrentías

- 1 
- 2 
- 3 
- 4 
- 5 



Sistema de coordenadas
WGS 84 UTM zona 11 N
Proyección Universal Transversa Mercator
Falso Este: 500000.00
Falso Norte: 0.00
Meridiano Central: -117.00
Unidades lineales: metros
Datum: WGS 84

Elaborado por:

LORAX
LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.

Figura 28. Hidrología superficial en el SA (INEGI, 2010).



e) Zona marina:

Batimetría

La parte marina del SA se encuentra dentro de la Bahía de Todos Santos. En el SA la batimetría se caracteriza por presentar profundidades que van de 0 a 50 m (Figura 22), mientras que, dentro de la Bahía de Todos Santos, el 80% se caracteriza por presentar profundidades menores a 50 m y el resto lo que conforma el cañón submarino alcanzando profundidades de 600 m (Figura 29).

Mediante una digitalización de cartas náuticas de la Secretaría de Marina se obtuvo una batimetría de la Bahía de Todos Santos, con una resolución zonal de 89.7 m y meridional de 85.4 m. Las características más notables de la configuración batimétrica de la bahía son las islas de Todos Santos al Oeste; el bajo de San Miguel localizado entre las islas y Punta San Miguel con una profundidad mínima de 6 m; y el cañón que se encuentra entre las islas y Punta Banda con una profundidad mayor a 600 m.

Corrientes y Circulación Costera

Las corrientes y la circulación se encuentran determinadas por diversos factores como el viento local, las mareas, el oleaje y la batimetría. La circulación y corrientes en el SA están influenciadas por el patrón de circulación en la Cuenca del Sur de California (CSC) y la Bahía de Todos Santos (BTS).

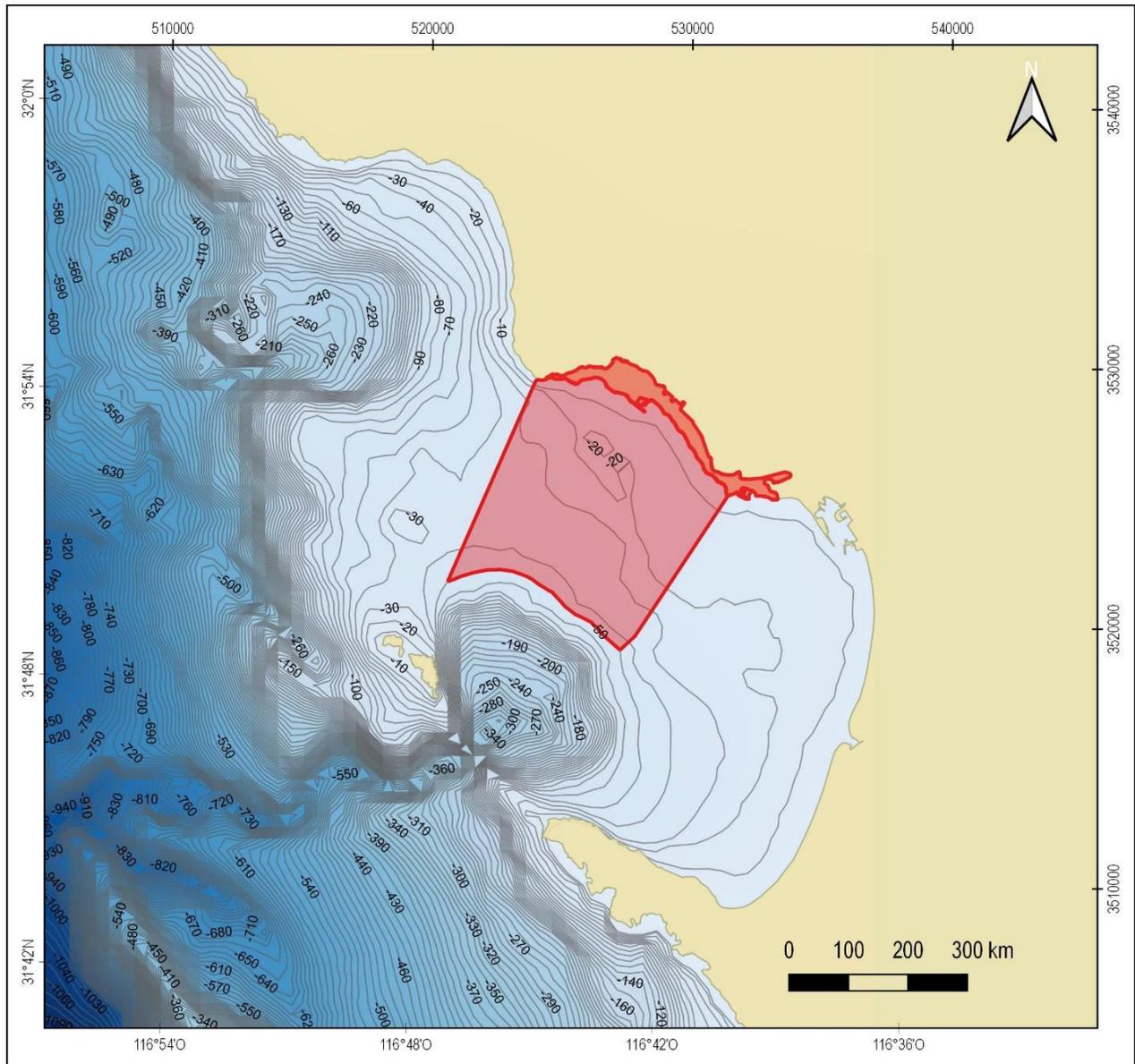
La Cuenca del Sur de California se encuentra influenciada por el Sistema de Corrientes de California (SCC), dentro de este sistema el SA se ubica en la región III. La región III se denomina "Cuenca del Sur de California" que se encuentra limitada al Norte con Punta Concepción y en el Sur con Punta Baja (35° Latitud Norte hasta 30° Latitud Norte) (U.S. GLOBEC, 1994).

Dentro del SCC se identifican tres corrientes principales: la Corriente Superficial de California, la Corriente de California y la Corriente Subsuperficial de California. La primera proviene de la masa de agua del subártico en dirección hacia el Sur; la segunda se manifiesta de forma superficial durante los meses de octubre a febrero cerca de la costa en dirección Norte; y la última presenta un flujo neto hacia el Norte (U.S. GLOBEC, 1994).

El SCC presenta una variación estacional al circular con dirección hacia el Sur en primavera y verano; mientras que en otoño e invierno la dirección del flujo cerca de la costa es hacia el Norte. Asimismo, se presenta una variación cuando ocurre el fenómeno ENOS provocando que la dirección de las corrientes sea hacia el Norte, con una profundización de la termoclina y un aumento en la temperatura (U.S. GLOBEC, 1994; Miller *et al.*, 1999).

En lo que respecta a la BTS la dinámica costera está altamente influenciada por el viento local (Durazo-Arvizu y Álvarez-Sánchez, 1988; Álvarez-Sánchez *et al.*, 1988; Argote *et al.*, 1991; Mateos *et al.*, 2009) y el Sistema de Corrientes de California (Mateos *et al.*, 2009). La circulación en verano se caracteriza por dos sistemas, uno al Oeste de la BTS con un fuerte flujo hacia el Sur que entra a la bahía pero que está limitado por la isóbata de ~35 m y el otro en el resto de la BTS.

La circulación en el Este oscila entre dos configuraciones espaciales o modos. La primera configuración (modo A) dura de dos a tres días y consiste de un giro anticiclónico grande y un giro ciclónico pequeño frente al puerto de Ensenada. La segunda configuración (modo B) dura de tres a cuatro días y se manifiesta cuando el giro anticiclónico grande que se divide en dos giros: uno anticiclónico al Norte y otro ciclónico al Sur, limitando al pequeño giro ciclónico original al Norte de la BTS e invirtiendo su circulación (Mateos *et al.*, 2009). En la Figura 30 se muestran los dos modos de circulación en el Este de la BTS.



Leyenda

-  Sistema ambiental
-  Batimetría (cada 10 m)



Sistema de coordenadas
WGS 84 UTM zona 11 N
Proyección Universal Transversa Mercator
Falso Este: 500000.00
Falso Norte: 0.00
Meridiano Central: -117.00
Unidades lineales: metros
Datum: WGS 84

Elaborado por:

LORAX
LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.

Figura 29. Batimetría de la Bahía de Todos Santos.

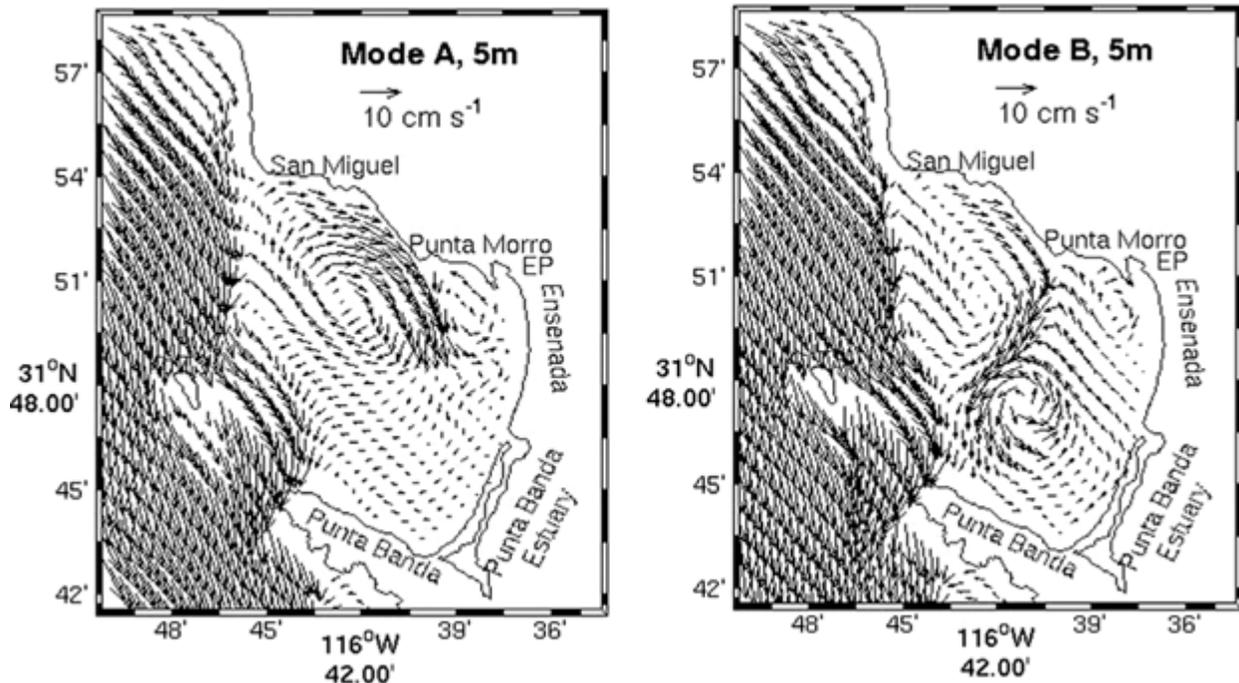


Figura 30. Configuraciones de velocidad instantánea para el Modo A y el Modo B a 5 m (Mateos et al., 2009)

Cuando se presentan vientos de invierno (direcciones Sur y Sureste) y vientos de Santana (dirección Este) la circulación es opuesta a la de verano, con flujos hacia el Norte en las regiones cercanas a Punta San Miguel (Norte de la BTS) y flujos hacia el Sur en las regiones cercanas a Punta Banda (Sur de la BTS). La divergencia de dichos flujos ocurre en una región adyacente a la boca del Estero de Punta Banda (Argote et al., 1991).

Oleaje

El oleaje que arriba a las costas occidentales de Baja California puede caracterizarse de acuerdo a su origen en oleaje proveniente del hemisferio Norte, oleaje proveniente del hemisferio Sur y oleaje local (Appendini, 1998).

En la Bahía de Todos Santos el oleaje con mayor altura se ha observado en los meses de diciembre a marzo (Martínez-Díaz-de-León et al., 1989) presentando alturas significantes máximas de 2.4 m, altura de ola de diseño de 3.74 m para un periodo de retorno de 50 años, y 3.97 m para un periodo de retorno de 100 años (Martínez-Díaz-de-León y Coria-Méndez, 1993). Durante invierno de 2001-2002 se observó en Punta Morro, a 4.5 km al sur del puerto El Sauzal, una altura significativa (Hs) mínima de 0.2 m, Hs promedio de 0.71 m y Hs máxima de 1.55 m con una desviación estándar de 0.27 m. Durante el mismo periodo de mediciones se observó un periodo de cresta promedio (Tc) mínimo de 1.9 s, Tc promedio de 3.1 s y Tc máximo de 4.7 s con una desviación estándar de 0.51 (Martínez-Díaz-de-León, 2004).

El oleaje proveniente del hemisferio Sur se genera por las tormentas del Pacífico del Sur y del Océano Índico. La gran distancia que recorre este oleaje antes de llegar a la costa de Baja California tiene dos efectos notables: a) Presenta los periodos más largos y definidos por efecto de la dispersión de frecuencia ocurrida conforme el oleaje viaja; b) Su altura se ve disminuida por la atenuación de energía. Al llegar a Baja California se registra como oleaje del Sur al Sur-Sureste (Appendini, 1998). En la Bahía de Todos Santos se ha observado el oleaje de menor energía en la época de verano (Martínez-Díaz-de-León et al., 1989) con alturas significantes de 0.2 m, altura de



ola de diseño de 1.85 m para un periodo de retorno de 50 años, y 1.96 m para un periodo de retorno de 100 años (Martínez-Díaz-de-León y Coria-Méndez, 1993).

Los fenómenos meteorológicos que ocurren cerca de la costa y los eventos intensos de brisas locales generan el oleaje local, mismo que tiene un periodo corto y altura variable, aunque en general es pequeña, no presenta una dirección preferencial (Appendini, 1998).

La Bahía de Todos Santos presenta una difracción intensa del oleaje en la región somera que se encuentra entre las Islas de Todos Santos y Punta San Miguel. Los principales rasgos batimétricos que modifican la trayectoria de las ortogonales en esta zona son: El Bajo de San Miguel y el Bajo de Punta El Sauzal (Ulloa, 1989). Frente a Punta El Sauzal se encuentra una isóbata de forma circular que junto con la irregularidad del contorno batimétrico de 10 m cambia la dirección de las ortogonales hacia la costa. La altura de la ola significante promedio anual es de 1.30 m con un período significante de 8 s y dirección de oleaje reinante del noroeste (POE, 1999).

Para obtener la climatología del oleaje, se utilizaron datos del Atlas de Oleaje Oceánico Mexicano (ATLOOM) elaborado en 2004 por la División de Ingeniería de Puerto y Costas del Instituto Mexicano del Transporte (IMT), el cual es un órgano desconcentrado de la SCT. Las series de tiempo contienen datos a cada hora para el periodo comprendido del 1 de enero de 1958 al 31 de diciembre de 2001 del nodo "PAC01MX" localizado en los 32° de latitud norte y 117° de longitud oeste.

El modelo numérico WAM (Wave Model) se utilizó para la generación de la climatología sobre una malla de 181 x 141 puntos, con resolución espacial de 1°, se generaron los espectros direccionales del oleaje en 23 lugares de aguas profundas del Golfo de México y el Mar Caribe, y 38 en el Océano Pacífico, así como las series de tiempo con los principales parámetros estadísticos del oleaje: altura significante, periodo medio, frecuencia pico y dirección media, para cada uno de estos sitios.

En la Figura 31 se puede observar que los valores más grandes de altura significante (Hs) ocurrieron en los meses de diciembre a abril. Las alturas mínimas se presentaron de julio a mediados de septiembre. Durante las épocas de otoño y primavera pueden considerarse como épocas de transición, ya que en la primera se incrementan los valores de Hs, alcanzando su máximo en invierno, mientras que en primavera los valores de Hs disminuyen, alcanzando su mínimo en verano.

El máximo valor de Hs fue de 2.03 m con un periodo de 6.94 s y una dirección de 91.26° y se presentó a principios de marzo. El valor mínimo de Hs fue de 1.31 m con un periodo de 5.92 s y una dirección de 57.59 grados y se presentó a mediados de agosto.

Los periodos se encuentran en un intervalo que va aproximadamente de 5.7 a 8.2 segundos. El oleaje de mayor periodo se presenta en invierno mientras que el de menor periodo ocurre principalmente en verano (Figura 32).

La Figura 33 muestra que desde mediados de noviembre hasta finales de enero el oleaje en el nodo PAC01MX de 1958 a 2001 tuvo una dirección Sureste, es decir, el oleaje que arribó al nodo desde finales de otoño hasta mediados de invierno se generó en el Noroeste. Mientras que de principios de febrero a mediados de noviembre el oleaje en el nodo tuvo una dirección Noreste, es decir, el oleaje que llegó al nodo PAC01MX el resto del año se generó al Suroeste. Lo anterior concuerda con el régimen estacional del oleaje descrito para la bahía.

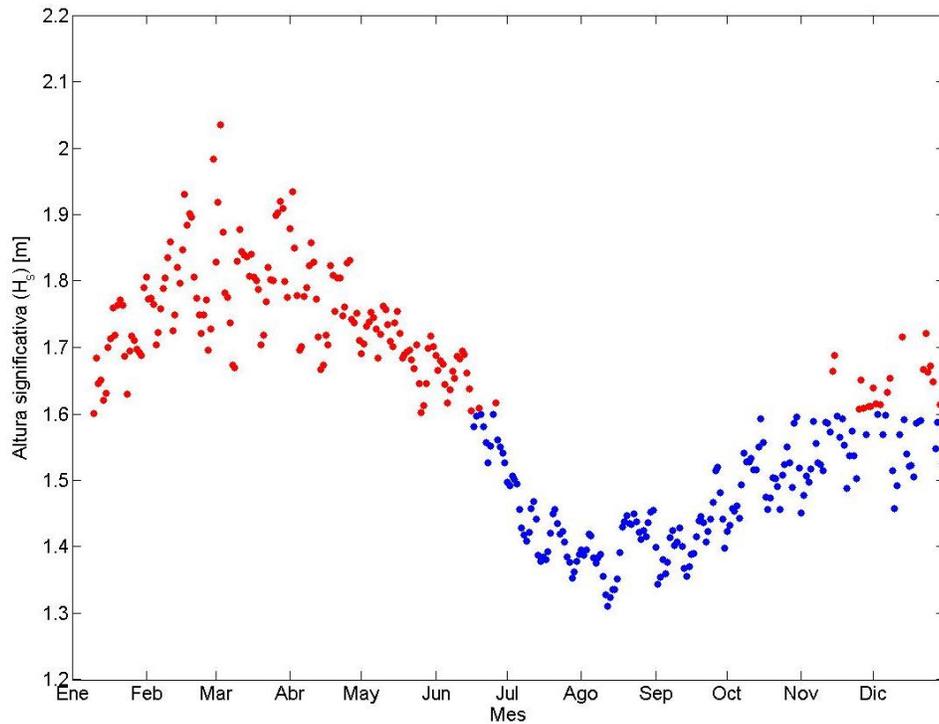


Figura 31. Altura significativa promedio del oleaje del 01/01/1958 al 31/12/2001 para el nodo PAC01MX.

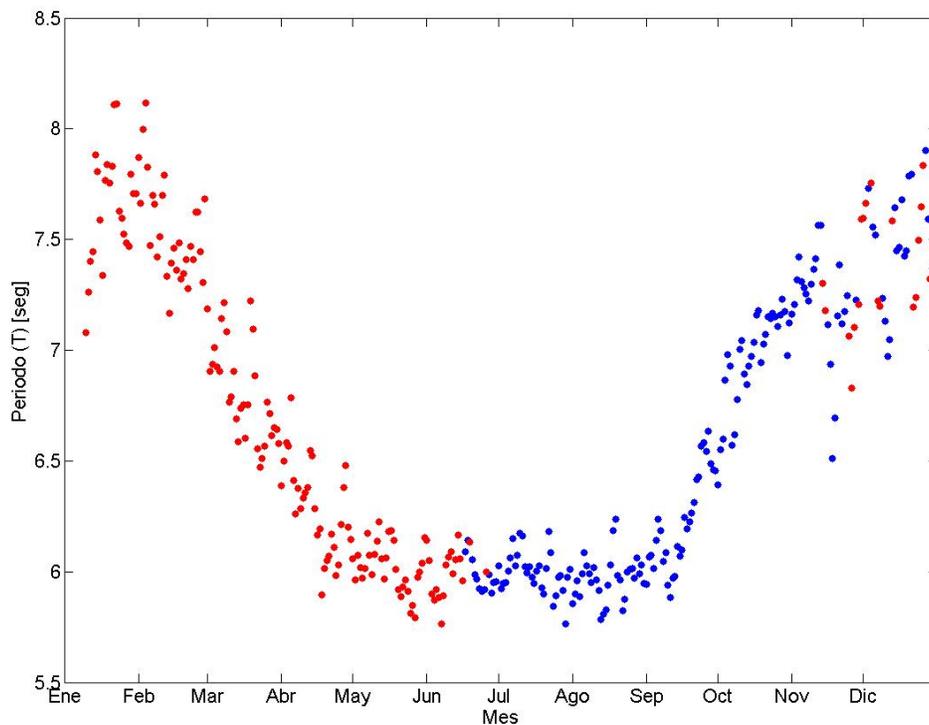


Figura 32. Periodo promedio del oleaje del 01/01/1958 al 31/12/2001 para el nodo PAC01MX.

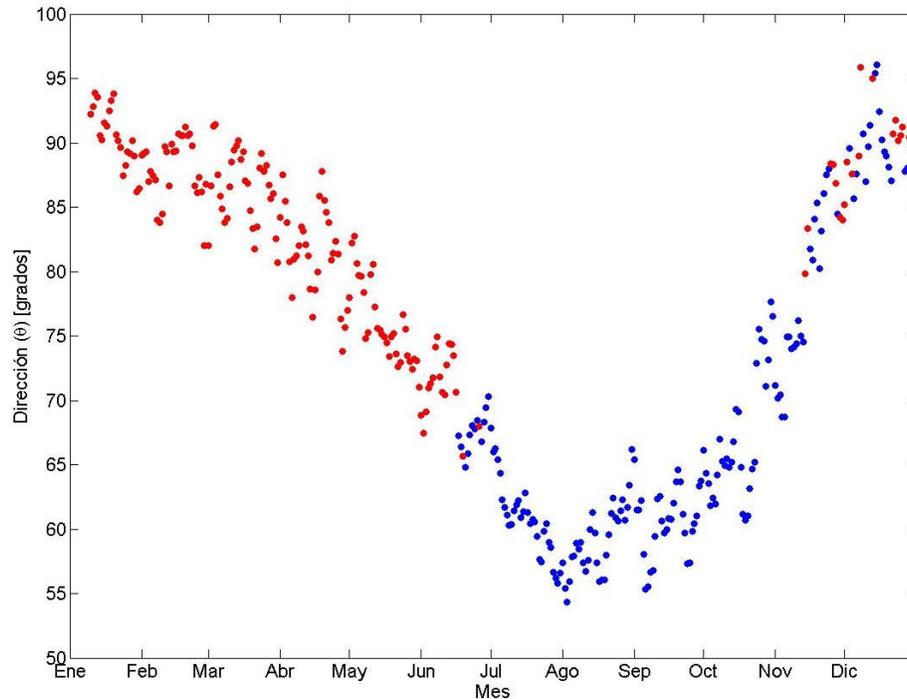


Figura 33. Dirección promedio del oleaje del 01/01/1958 al 31/12/2001 para el nodo PAC01MX

Campo de oleaje en la Bahía Todos Santos (modelo SWAN)

A partir de la caracterización del oleaje de aguas profundas que arriba a la Bahía Todos Santos, se utilizaron modelos computacionales para simular la propagación de este oleaje hacia la zona costera de la Bahía. Para la simulación computacional del campo de oleaje y su evolución espacio-temporal en la Bahía Todos Santos se utilizó el modelo numérico SWAN (Simulating Waves Near-shore) Cicle IV, versión 40.72ABCD (Booij *et al.*, 1999). El SWAN es modelo para aguas someras que incorpora la representación de los procesos que intervienen en el crecimiento y disipación del oleaje.

El modelo SWAN se utilizó en modo estacionario bidimensional y de tercera generación. Para lograr una buena representación del campo de oleaje, se discretizó el dominio de la dirección en 45 bandas, lo cual equivale a 8 grados por banda. El dominio de frecuencia sobre el que se trabajó, fue de 1 a 30 s de período ($T=1/F$), que por definición es el intervalo de frecuencias del oleaje. Con base en la climatología del oleaje de aguas profundas, se generó el campo de oleaje de la Bahía Todos Santos para dos condiciones de oleaje: a) el oleaje de mayor altura promedio, que corresponde aproximadamente al oleaje de finales de invierno (principios de marzo) y cuya dirección dominante es hacia el Este (Figura 34); y b) el oleaje de menor altura promedio que corresponde aproximadamente al oleaje de verano (agosto) y cuya dirección dominante es Noreste (Figura 35).

Mareas

Las mareas astronómicas se manifiestan como cambios periódicos en las elevaciones del nivel de la superficie de los grandes cuerpos de agua y son producto de las atracciones gravitatorias de la luna, el sol y (en mucho menor medida) el resto de los cuerpos celestes. La luna induce el mayor efecto en las mareas debido a su relativa cercanía a la tierra. El nivel del agua y su cambio respecto al tiempo debe ser medido en relación con una elevación específica o datum para que tenga significado físico.

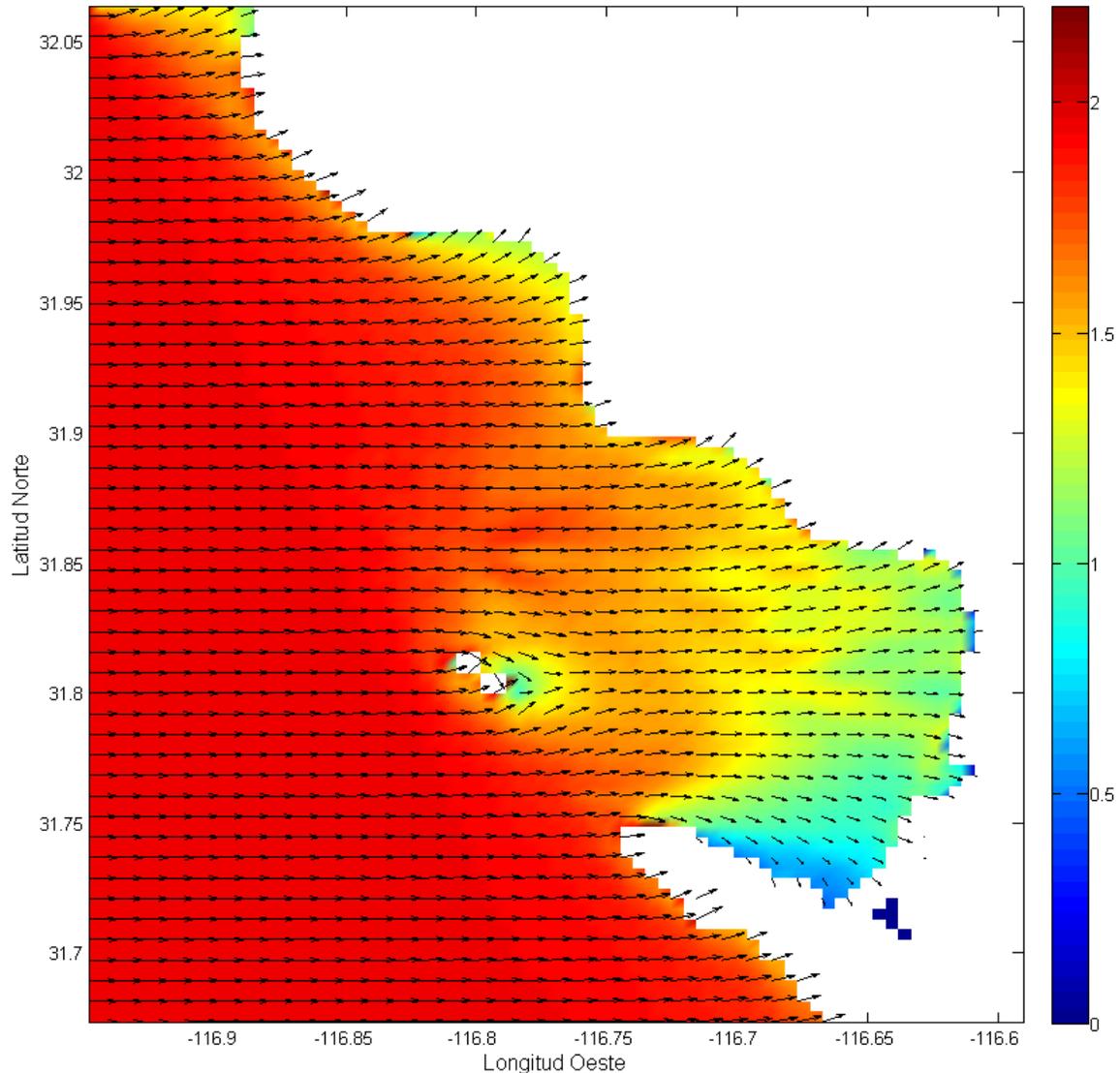


Figura 34. Campo de oleaje de la Bahía Todos Santos para la condición de oleaje de mayor altura

En ingeniería costera es práctica común usar como datum un plano de marea. Los planos de marea son parámetros estadísticos del nivel del mar. Algunos planos de marea comúnmente usados son:

- Pleamar máxima registrada (PMR): Pleamar de mayor altura registrada.
- Nivel de pleamar media superior (PMS): Promedio de la más alta de las pleamares de cada día.
- Nivel de pleamar media (PM): Promedio de todas las pleamares.
- Nivel medio de marea (NMM): Promedio de todas las mediciones.
- Nivel de bajamar media (BM): Promedio de todas las bajamares.
- Nivel de bajamar media inferior (BMI): Promedio de la más baja de las bajamares diarias.
- Bajamar mínima registrada (BMR): Bajamar de menor altura registrada.

Los planos de marea para el puerto de Ensenada se muestran en la Tabla L.

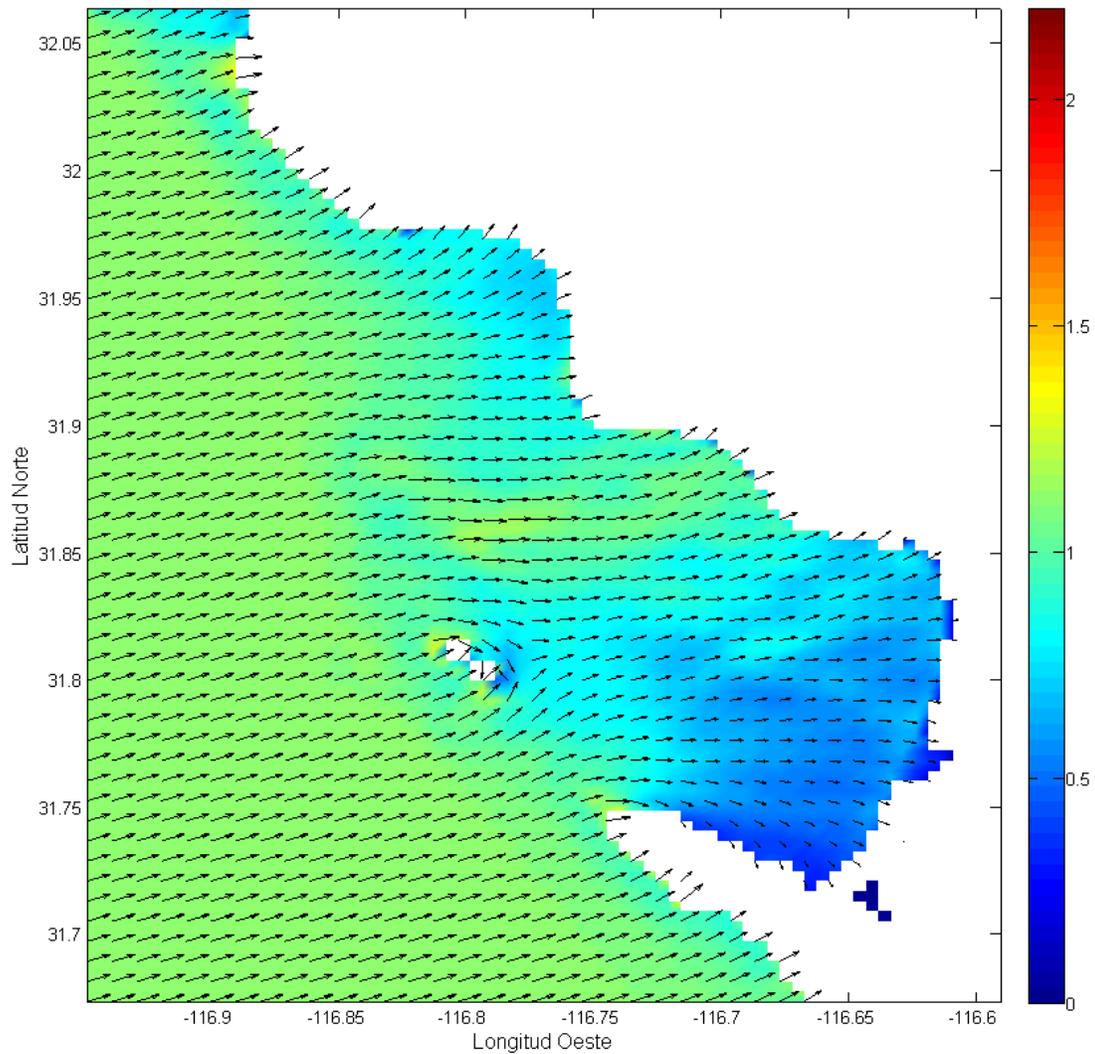


Figura 35. Campo de oleaje de la Bahía Todos Santos para la condición de oleaje de menor altura.

Tabla L. Planos de marea reportados para Ensenada

	Plano de marea	Altura respecto BMI
PMR	Pleamar máxima registrada	2.309
PMS	Nivel de pleamar media superior	1.603
PM	Nivel de pleamar media	1.399
NMM	Nivel medio de marea	0.822
BM	Nivel de bajamar media	0.250
BMI	Nivel de bajamar media inferior	0.000
BMR	Bajamar mínima registrada	-0.587

Fuente: Bermúdez-Zavala, 1999.



Marea meteorológica

Las tormentas son perturbaciones atmosféricas caracterizadas por bajas presiones y vientos fuertes. Una marea meteorológica de tormenta (*storm surge*) representa la respuesta de la superficie del agua al esfuerzo cortante inducido por el viento y los campos de presión. Las mareas meteorológicas de tormenta pueden producir incrementos en el nivel del agua durante un corto periodo de tiempo. Las mareas meteorológicas de tormenta en la región Sur de California rara vez excede los 30 cm (Flick, 1998).

Celdas litorales

Cruz-Colín (1994) determinó cuatro celdas litorales para la Bahía Todos Santos utilizando como criterio principal las características geomorfológicas y que representan los tipos de procesos costeros (Figura 36). El SA se encuentra en la celda litoral I.

La celda litoral I está delimitada por Punta San Miguel y Punta Morro y su principal fuente de sedimentos son el Arroyo San Miguel y los cantiles sedimentarios de San Miguel y El Sauzal. Este material es acarreado por la corriente litoral hasta Punta Morro y desviado mar adentro por la corriente de retorno presente en este sitio.

De acuerdo con Cruz-Colín (1994), los arroyos San Miguel y El Sauzal, que aportan sedimento a la celda I, erosionan rocas principalmente de granito, granodiorita y tonalita, pero solamente durante la época de lluvia, por lo que la fuente principal de sedimento el resto del año es la erosión de los cantiles.

El balance sedimentario es el recuento de las entradas y salidas de sedimentos de un determinado segmento de costa para un periodo de tiempo dado. El balance se basa en la cuantificación del transporte de sedimentos, la erosión y la depositación para un volumen de control. Usualmente las cantidades de sedimento son listadas de acuerdo a las fuentes, sumideros y procesos que causan aumentos o disminuciones de sedimento en el volumen de control (CERC, 1984).

De acuerdo con Cruz-Colín (1994), los elementos positivos del balance sedimentario de esta celda son el material erosionado de los cantiles y los sedimentos fluviales. También de acuerdo con este autor, los elementos negativos del balance son el material que se pierde por resuspensión y el sedimento depositado en la parte expuesta de las playas y la celda presenta una ganancia neta de sedimento de 25, 542 m³/año representada en el incremento de las playas al Norte del Puerto de El Sauzal.

El balance sedimentario en esta celda ha sido modificado debido a que se tiene que ajustar el aporte de los cantiles, Lo anterior se debe a que varios de estos han sido protegidos mediante estructuras rígidas (muros) que evitan su erosión, pero también eliminan el aporte sedimentario. De hecho, este balance parecería haberse equilibrado y las playas ubicadas al Norte del recinto portuario ya no presentan un crecimiento significativo.

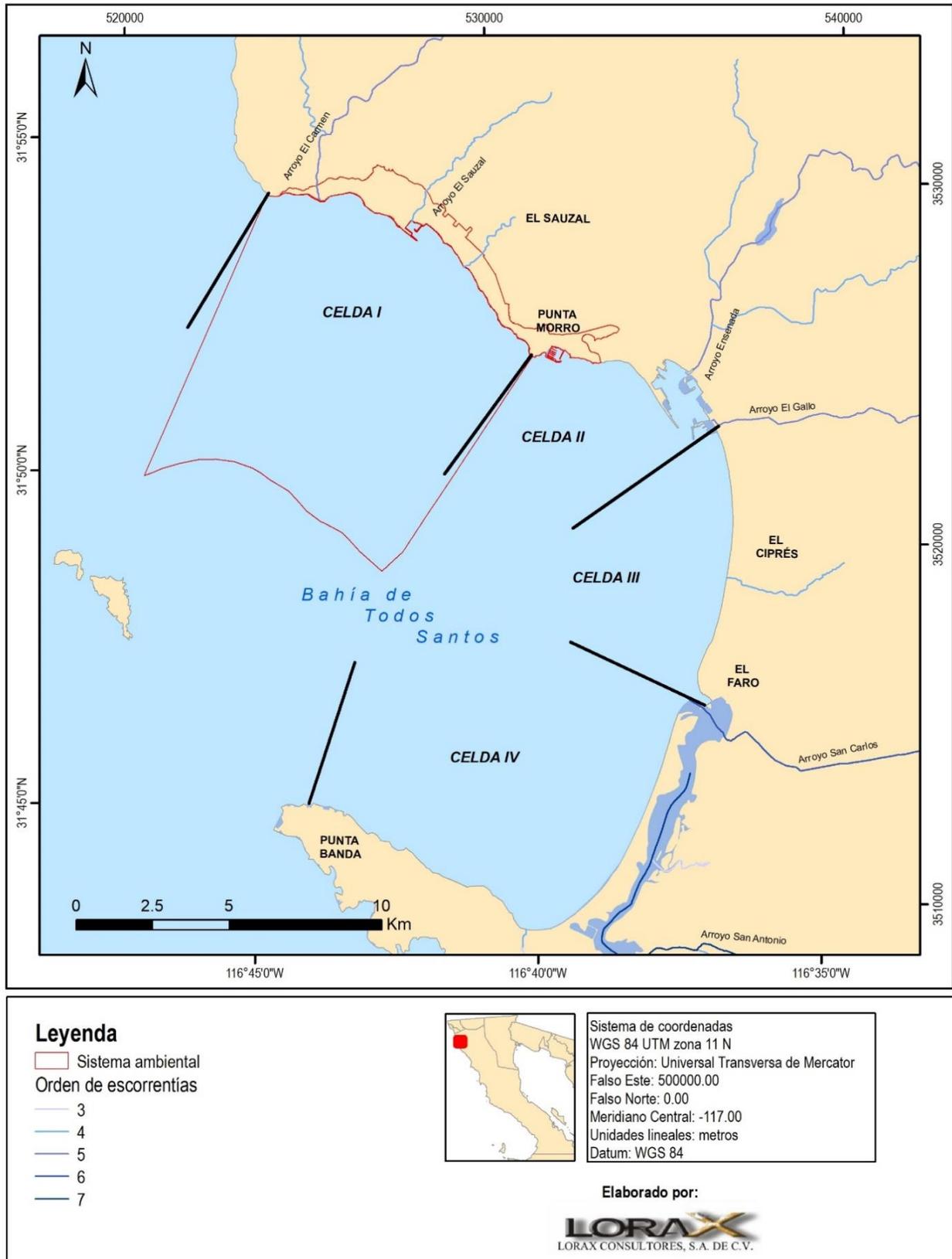


Figura 36. Delimitación de Cruz-Colín (1994) celdas litorales de la Bahía de Todos Santos.



Caracterización física de las masas de agua

En la parte marina del SA existen descargas de aguas residuales tanto domésticas como industriales que aportan ciertas concentraciones de contaminantes al sistema marino. La Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE) opera 5 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) dentro del centro de población urbano de Ensenada: El Sauzal, El Gallo, El Naranjo, Noreste, y Maneadero. Adicionalmente el Parque Industrial Fondeport de El Sauzal, cuenta con la operación de una planta de tratamiento para aguas residuales de proceso. En la Tabla LI se muestran la localización las plantas que desembocan en la zona marina del SA.

Tabla LI. Plantas de tratamiento que descargan en la zona marina del SA.

Planta de Tratamiento	Localización	Proceso	Tipo de aguas tratadas	Descarga	Gasto	Entrada	Salida
El Sauzal	El Sauzal Rodríguez	Lodos de activados	Domésticas	Bahía Todos Santos	120 l/s	DBO5: 304 mg/l SST: 239 mg/l	DBO5: 20 mg/l. SST: 20 mg/l.
Operadora Industrial Portuaria	Puerto Ensenada		Agua de la limpieza de mariscos	Rada portuaria	N.D.		

Con respecto a los valores de Coliformes fecales (CF), Orozco-Borbón y colaboradores (2006), realizaron un monitoreo de indicadores bacteriológicos a lo largo del corredor Tijuana-Ensenada de verano de 1998 a invierno de 1999. Las concentraciones de Coliformes totales (Ct), Coliformes fecales (Cf) y Enterococos (Et) en 29 estaciones se presentan en la Figura 37. Como se observa los valores más altos de concentraciones para las tres variables se presentan en la Bahía Todos Santos, principalmente en la descarga del arroyo El Gallo (estación 22) que presentó concentraciones de 685,600 NMP /100 ml para Ct, 524,800 NMP/100 ml para Cf y del orden de 100,000 NMP/100 ml para Et.

Para la descarga en El Sauzal (estación 20) se obtuvieron valores del orden de 100,000 NMP/100 ml para Ct, 10,000 NMP/100 ml para Cf y 1,000 NMP/100 ml para Et. Los valores obtenidos para los indicadores bacteriológicos en las estaciones 20 y 22 se encuentran muy por arriba de los parámetros establecidos en los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89, ya que el valor máximo de Coliformes fecales en aguas costeras es de 400 NMP/100 ml promedio mensual.

Debido al intenso uso urbano que existe en la zona costera existen una serie de descargas clandestinas y algunas de las plantas de tratamiento operadas por CESPE no siempre cumplen con la calidad que las Normas Oficiales Mexicanas establecen (Orozco-Borbón *et al.*, 2006).

Dentro de la zona del SA, la calidad del agua se ve determinada por las descargas de aguas residuales de tipo industrial y domésticas. Las de tipo industrial se generan a partir de las diversas empresas que operan dentro del puerto de El Sauzal, principalmente las que procesan pescado. Dichas empresas (alrededor de 6) descargan sus aguas de proceso en una planta de tratamiento instalada a un costado del rompeolas principal del puerto, cuya capacidad de tratamiento es de 300 m³ diarios y es propiedad de la empresa Operadora Industrial Portuaria, S.A. de C.V. Además de estas aguas residuales de tipo industrial, también se genera otro tipo de aguas residuales, denominadas "salmuera" producto de la descarga de peces de escama, principalmente anchovetas y macarelas a las succionadoras, generando así agua residual con altos contenidos de grasas y sales que son descargadas a las zonas de influencia del puerto.

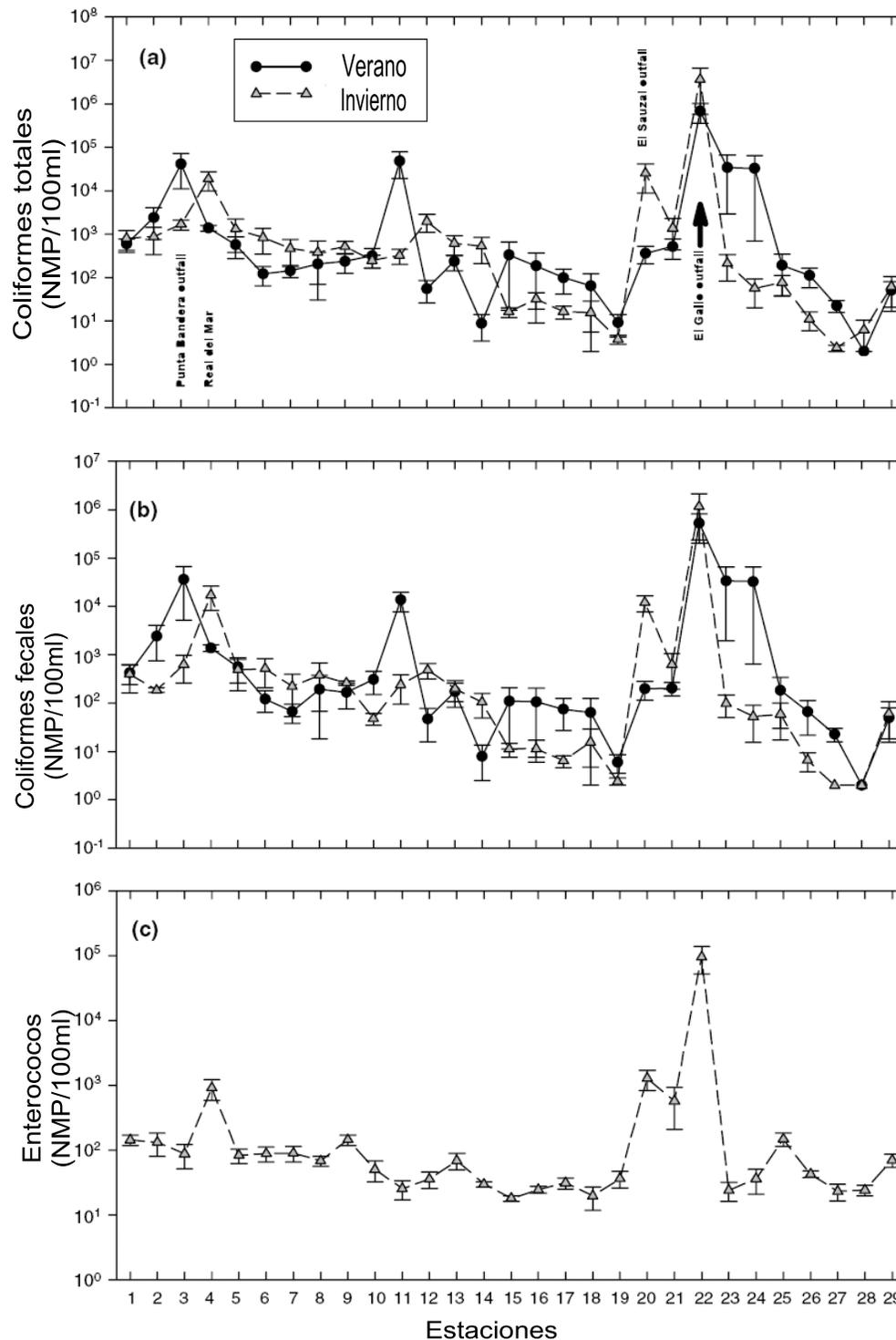


Figura 37. Indicadores bacteriológicos identificados en la Bahía de Todos Santos a) Coliformes totales, b) Coliformes fecales y c) Enterococos (tomado de Orozco-Borbón *et al.*, 2006).

El pasado 29 de mayo del 2019, se colectaron muestras de agua en seis puntos ubicados al Norte de la Bahía Todos Santos (Figura 38), donde se realizaron análisis que consistieron en evaluar el contenido de nutrientes (nitritos, nitratos, amonio y fosfatos), demanda bioquímica de oxígeno,



salinidad, demanda química de oxígeno, el contenido de oxígeno disuelto, así como mediciones de pH y temperatura *in situ*. El reporte completo se presenta en el Anexo IV.



Figura 38. Localización de sitios de muestreo.

Los valores de salinidad reportados se encontraron dentro del intervalo de 34.25 a 35.74 ups, con un promedio de 34.98 ups y una variabilidad del 1.39 %, para todos los datos ($n=20$). Todos los valores de salinidad son mayores al intervalo conocido para el área de estudio (32.4 a los 34 ups), por lo que este muestreo se puede considerar anómalo en cuanto a la salinidad.

Las concentraciones de oxígeno disuelto se presentaron desde 9.57 a 16.67 mg O₂ L⁻¹ con un promedio de 11.96 mg O₂ L⁻¹ y una variabilidad del 12.64 %. Los valores encontrados muestran una buena oxigenación de las estaciones muestreadas, el valor máximo se registró en la estación 3, y el mínimo valor en la estación 2 a 10 m de profundidad.

Los valores de pH se encontraron en el intervalo de 7.92 a 8.22, con un promedio de 8.10, una moda de 8.02 y una variabilidad del 1.30 %, para todos los datos analizados ($n=20$). Estos valores son típicos para un agua de mar natural de acuerdo lo reportado por otros autores.

Las concentraciones de DBO₅ en superficie, se presentaron desde 1.48 mg O₂ L⁻¹ hasta 6.50 mg/L, con un promedio de 3.38 mg O₂ L⁻¹ y una variabilidad del 36.88 %. Todos los valores son mayores a las reportadas para las zonas costeras naturales.

La concentración de este nutriente se presentó desde 3.8 μM hasta 13.68 μM, con un promedio de 6.25 ± 0.46 μM y una variabilidad del 33.48%. Todas las estaciones estuvieron por arriba de lo consideradas como naturales para el agua de mar en superficiales

Las concentraciones encontradas para todas las variables medidas, se encuentran dentro de los valores considerados como naturales, por otros autores y por los encontrados en años anteriores por nuestro equipo de trabajo. La única excepción fue la DBO, que presentó valores anómalos, probablemente relacionado al evento de postsurgencia y el florecimiento algal nocivo que se presentó durante el muestreo. Cabe mencionar que este tipo de materia orgánica es biodegradable y al parecer natural, producto de la productividad primaria. Una probable evidencia de las descargas de aguas residuales hacia la zona costera fue la presencia de cloro libre y combinado.



Transporte Litoral

El término transporte litoral, se utiliza de forma amplia para referirse a los movimientos de los sedimentos en la zona cercana a la línea de costa. En atención a la dirección del movimiento el transporte litoral se divide para su estudio en dos categorías generales: El transporte paralelo y el transporte perpendicular a la costa (CERC, 1984). De ellos, el transporte paralelo a la línea de costa es el más relevante en lo concerniente a los efectos a largo plazo ocasionados por la construcción de estructuras costeras.

Méndez-Arriaga (1982), Aranda Manteca (1983), Pérez-Higuera y Chee Barragán (1984) determinaron la dirección del transporte litoral predominante en la Bahía Todos Santos, encontrando para la región Norte de la bahía un transporte dominante en dirección Sur; en la zona central existe una circulación hacia el Norte; y en la región Sur de la bahía una dirección hacia la boca del estero de Punta Banda.

Lizárraga-Arciniega (1976), Torres-Navarrete (1991) y Torres-Navarrete y Martínez-Díaz de León (1991) encontraron que la dirección del transporte litoral en esta zona varía con el ángulo de arribo del oleaje estacional, siendo hacia el Sur durante primavera y otoño, y hacia el Norte durante el verano.

Al Noroeste de la Bahía Todos Santos se observa una divergencia a la altura de Punta Morro cuando el oleaje que arriba de 242° y una convergencia cuando el oleaje arriba desde 230° y 280° . En las proximidades del puerto del Sauzal el comportamiento es irregular en presencia de olas provenientes del Oeste, manteniéndose constante (hacia el Sur) con oleaje del Noroeste y Suroeste; e invirtiéndose hacia el Norte cuando el oleaje tiene una dirección desde 230° . La dirección Sur predomina en ambas estaciones del año, lo cual coincide con lo reportado en estudios precedentes (Ahumada-Sempoal, 1993)

f) Zona costera

Los rasgos morfológicos que ponen en evidencia el efecto de los procesos costeros en esta celda son los cantiles y las playas. Se realizó un recorrido de al Norte del proyecto con una longitud aproximada de 4 km. En donde se observó la presencia de cantiles activos, cantiles inactivos y playas (Tabla LII, Figura 39).

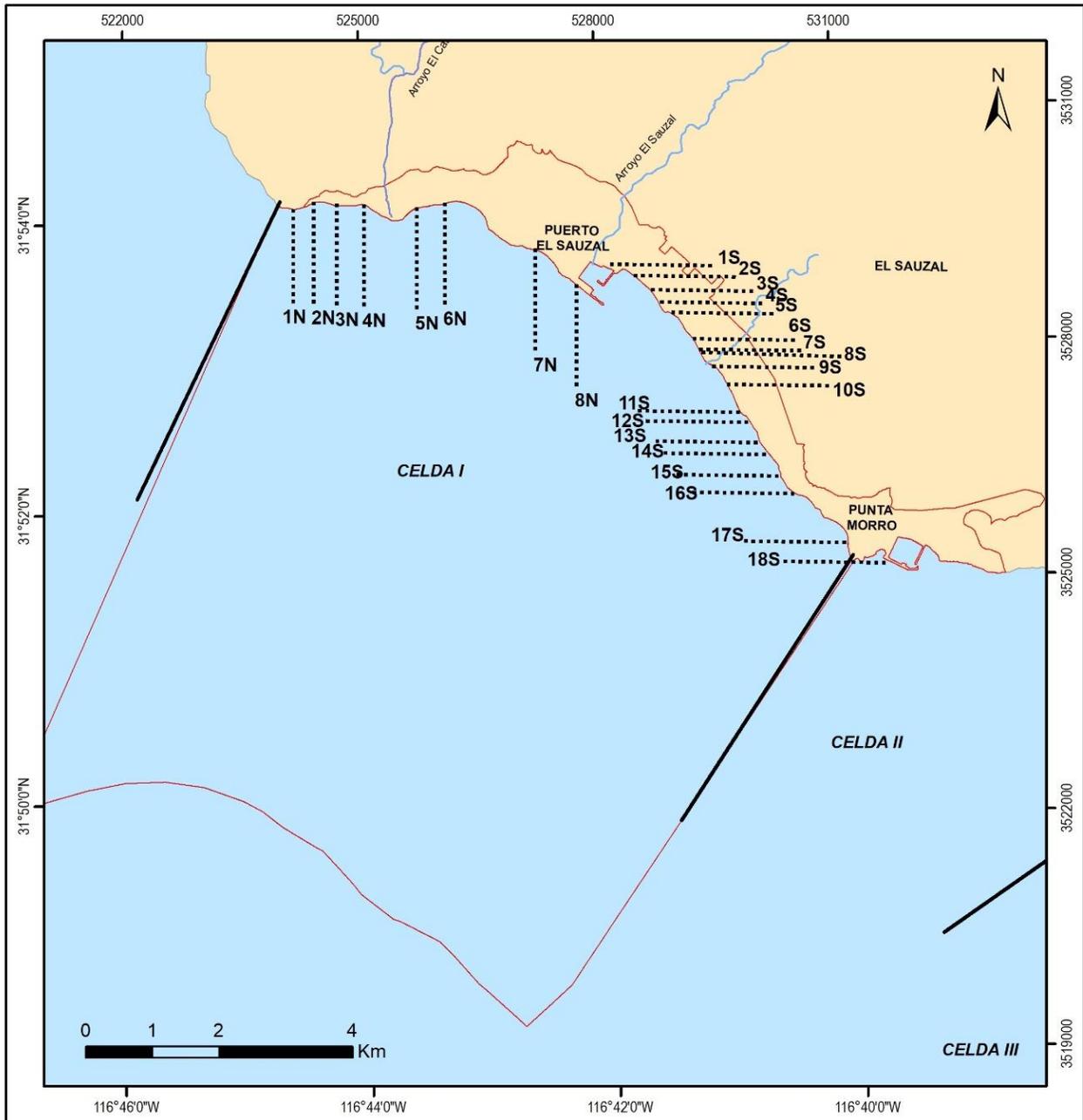
En el segmento 1N – 2N de esta zona se puede observar la existencia de cantiles activos con playas de cantos rodados que tienen tamaños de entre 0.10 y 0.90 m lo cual es indicador de una alta energía. El segmento 2N – 3N presenta playas de cantos rodados sin cantiles, mientras que en el segmento 3N – 4N se presentan cantiles activos (Figura 40a). En el segmento 4N – 5N nuevamente se presentan playas de cantos rodados sin cantiles (Figura 40a y Figura 40b). Este segmento incluye la desembocadura del arroyo San Miguel.

En el segmento 5N – 6N, al Sur de playa San Miguel, existen cantiles inactivos, en cuya base se observa la presencia de cantos rodados y de vegetación introducida que lo protege de la acción del oleaje (Figura 41a). El segmento 6N – 7N cuya longitud aproximada es de 800 metros presenta como rasgo morfológico la presencia de cantiles activos con playa rocosa y arenosa (en la Figura 41b se observa la parte Norte de este segmento). El segmento 7N – 8N corresponde a una playa arenosa de aproximadamente 500 metros de longitud que tiene como límite Sur el rompeolas principal del puerto (Figura 42).



Tabla LII. Clasificación de cantiles en la celda litoral I

Segmento	Tipo de costa
Zona Norte	
1N-2N	Cantil activo
2N-3N	Playa
3N-4N	Cantil activo
4N-5N	Playa
5N-6N	Cantil inactivo
6N-7N	Cantil activo
7N-8N	Playa
Zona Sur	
1S	Cantil inactivo
S-2S	Muro
2S-3S	Cantil activo
3S-4S	Muro
4S-5S	Cantil activo
5S-6S	Muro
6S-7S	Cantil activo
7S-8S	Muro
8S-9S	Cantil activo
9S-10S	Muro
10S-11S	Cantil activo
11S-12S	Muro
12S-13S	Cantil activo
13S-14S	Muro
14S-15S	Cantil activo
15S-16S	Muro
16S-17S	Cantil activo
17S-18S	Muro



Leyenda

- Sistema ambiental
- Señalización de cantiles

Orden de escorrentías

- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

Sistema de coordenadas
 WGS 84 UTM zona 11 N
 Proyección: Universal Transversa de Mercator
 Falso Este: 500000.00
 Falso Norte: 0.00
 Meridiano Central: -117.00
 Unidades lineales: metros
 Datum: WGS 84

Elaborado por:

LORAX
LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.

Figura 39. Localización de cantiles en la costa del SA.



La zona Sur de la celda I presenta cantiles activos e inactivos, así como estructuras de protección costera (muros). La altura promedio de los cantiles y de las obras de protección es de 4 m. con pendiente pronunciada (vertical). En casi toda la zona Sur existe playa arenosa entre la zona intermareal y la base de los cantiles.

En la Figura 43a se muestran los cantiles presentes en los segmentos 1S a 4S, donde se puede observar que aproximadamente la mitad de los cantiles presenta muros de protección. En la Figura 43b se pueden observar los cantiles entre los segmentos 4S a 6S en donde destaca la presencia de un muro de protección amplio.

En los segmentos de 6S a 9S se muestran cantiles con presencia intermitente de muros de protección (Figura 44a). En los segmentos de 9S a 12S no se presentan muchos muros de protección (Figura 44b).

En la Figura 45 se observa la presencia de muros de protección entre el segmento 13S y 14S, mientras que en el segmento 14S a 15S presenta cantiles activos. En el segmento 15S – 16S se presentan los cantiles con el mayor grado de erosión de toda la celda litoral I, en este segmento se han suscitado procesos de erosión que han requerido reparaciones (Figura 46).

En la Figura 47 se muestra que en el Sur de la celda I se presenta una playa arenosa, así como también muros de protección.



**Figura 40. Rasgos morfológicos de la zona Norte de la celda litoral I (2N-6N)
a) cantiles activos del segmento 2N-5N y b) cantiles inactivos segmento 4N – 6N.**



Figura 41. Rasgos morfológicos de la zona Norte de la celda litoral I (5N-7N)
a) cantiles inactivos con base de cantos rodados segmento 5N - 6N y b) cantiles activos segmento 6N - 7N.



Figura 42. Rasgos morfológicos de la zona Norte de la celda litoral I (playa arenosa en el segmento 7N - 8N)



Figura 43. Rasgos morfológicos de la zona Sur de la celda litoral I (S4-S6)
a) cantiles activos y muros del segmento S1-S4 y b) playa rocosa y muro en el segmento S4-S6



Figura 44. Rasgos morfológicos de la zona Sur de la celda litoral I (6S-12S)
a) playa rocosa con muros en el segmento 6S - 9S y b) playa arenosa y cantiles activos en el segmento 9S - 12S



Figura 45. Rasgos morfológicos de la zona Sur de la celda litoral I (13S-15S)
a) playa arenosa y muros del segmento 13S - 14S y b) cantiles activos del segmento 14S - 15S



Figura 46. Rasgos morfológicos de la zona Sur de la celda litoral I (15S-17S)
a) playa arenosa y cantiles activos en el segmento 15S – 16S y b) playa rocosa y muro en el segmento 16S – 17S



Figura 47. Rasgos morfológicos de la zona Sur de la celda litoral I.

IV.2.2. Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

Regionalización

De acuerdo con la clasificación fitogeográfica propuesta por Rzedowski (1978), la península de Baja California se encuentra dentro del Reino holártico en la región Pacífica Norteamericana dentro de la Provincia Baja California.

La división fitogeográfica más reciente para la Península de Baja California ha sido propuesta por Peinado *et al.* (1994), quienes dividieron el territorio peninsular en la siguiente sectorización: 1) Provincia californiano–meridional; 2) Provincia martirensis; 3) Provincia bajocaliforniana; 4) Provincia san lucana y 5) Provincia colorada.

El SA se encuentra dentro del Reino holártico de la Región Californiana en la Provincia martirensis dentro del Sector juarezense. La Región Californiana ocupa alrededor de 24 000 km² en el Noroeste de la península; la mayor parte se incluye en la Provincia martirensis. Los límites septentrionales de la provincia se establecen desde el Sur de Bahía de San Diego hasta el Sur de la mesa de Otoy, dirigiéndose hacia el Oeste por la cuenca del río de Las Palmas y el borde meridional de la falla de La Rumorosa-Las Palmas, hasta alcanzar su límite con la región xerófila mexicana, siendo la frontera biogeográfica entre ambas vertientes orientales de las sierras Juárez y San Pedro Mártir, por debajo de los 1 300-1 000 m aproximadamente.

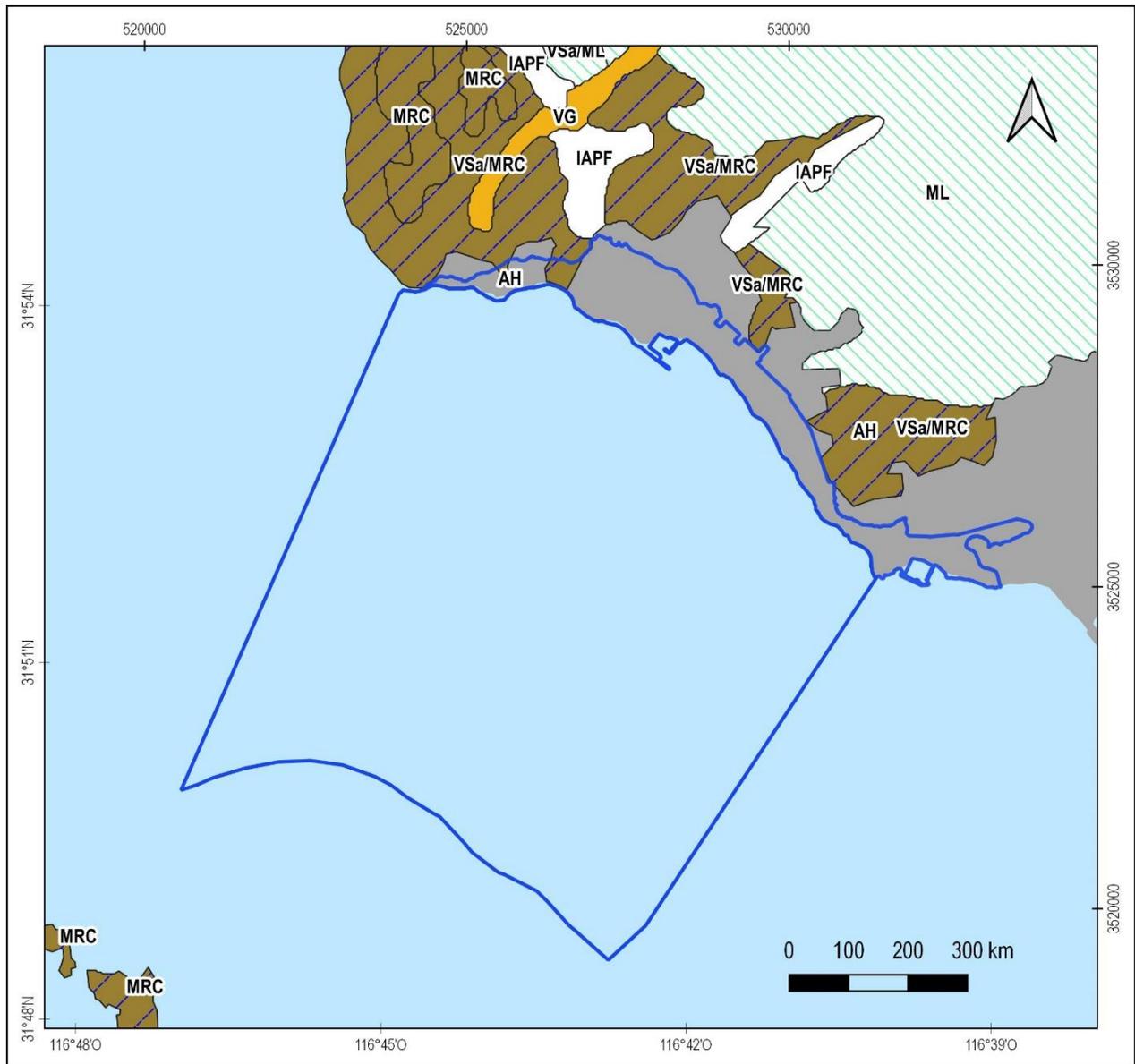
El límite meridional de la provincia se establece alrededor del paralelo 30, a unos kilómetros al Sur del arroyo El Rosario. La provincia martirensis cuenta con aproximadamente 100 especies de plantas endémicas que permite separarla del resto de las unidades fitogeográficas de California (Delgadillo, 1998).



Dentro del SA se encuentran dos tipos de cobertura según la carta de usos de suelo y vegetación del INEGI (2017), principalmente se compone del uso de suelo Asentamientos humanos (AH) y un pequeño parche de matorral rosetófilo costero (VSa/MRC) (Figura 48).

Este tipo de matorral está constituido por arbustos, semi-arbustos, hierbas perennes y suculentas de diferentes tipos. Se distinguen dos estrategias para las especies arbustivas los arbustos mesofílicos deciduos y los arbustos esclerófilas siempreviva. Los primeros son arbustos de baja estatura (de 0.5 a 2 m) deciduas facultativas a la sequía, mesofíticas, aromáticas, semileñosas y con raíces poco profundas. Este grupo está dominado por ejemplares de familia *Asteraceas*, *Lamiaceas* y *Polygonaceae*. El segundo grupo son comunes a los chaparrales son especies siempreverde de 1 a 3 m de alto, con ramificaciones rígidas y densas, hojas prominentes pequeñas gruesas y altamente cutinizadas (Delgadillo, 1998).

Este tipo de vegetación se presenta en forma discontinua a lo largo del litoral Pacífico, desde la línea internacional hasta El Rosario. Se considera como una transición entre la vegetación desértica y el chaparral. De esta manera, el matorral costero en el Estado ocurre en terrenos cercanos y en línea de costa. Sin embargo, esta distribución no es uniforme, ya que en algunas ocasiones este tipo de vegetación llega a penetrar hasta 30 km tierra adentro, ocupando grandes extensiones, principalmente en laderas cercanas a la sierra San Pedro Mártir, a una altitud de 500 m (Delgadillo, 1998).



Legenda

Sistema ambiental

Usos de suelo

Agrícola (IAPF)

Asentamientos humanos (AH)

Tipo de vegetación

Chaparral (ML)

Matorral Rosetófilo Costero (VSa/MRC)

Vegetación de galería (VG)



Sistema de coordenadas
WGS 84 UTM zona 11 N
Proyección Universal Transversa Mercator
Falso Este: 500000.00
Falso Norte: 0.00
Meridiano Central: -117.00
Unidades lineales: metros
Datum: WGS 84

Elaborado por:

LORAX
LORAX CONSULTORES, S.A. DE C.V.

Figura 48. Usos de suelo y vegetación en el SA (INEGI, 2017).



Vegetación del sitio

Para la descripción del componente de la vegetación terrestre dentro del conjunto de predios de interés, se realizó una visita de inspección en campo para definir la estrategia de muestreo. De dicha observación se obtuvo que:

- Para el polígono 1 (predio MV-100-082), la comunidad vegetal dominante se trata de hierbas anuales secas en un ambiente muy homogéneo.
- Para el polígono 2 (predio ES-500-093), la comunidad vegetal dominante se compone por herbáceas anuales secas, seguida de pequeños arbustos perenes (de vegetación propia del matorral costero) y vegetación ornamental, en un ambiente muy heterogéneo.
- Para el polígono 3 (predio ES-500-078), la comunidad vegetal dominante se compone por arbustos perenes, semisuculentas, hierbas anuales y perenes en un ambiente muy homogéneo.

Con base en lo antes descrito, se procedió a realizar un muestreo aleatorio en el polígono 1 y 3, mientras que en el segundo polígono se superpuso una retícula de 125 m de ancho x 100 m de largo a la imagen satelital de la misma para obtener puntos de intersección para realizar los muestreos correspondientes.

Para el muestreo, se definieron tres cuadrantes de 25 m² (5 m x 5 m) para el polígono uno, para el polígono dos se definieron siete cuadrantes de 100 m² (10 m x 10 m) y para el polígono 3 se definió un sólo cuadrante de 440 m² (22 m x 20 m). En la Tabla LIII y en la Figura 49, se presentan los sitios de muestreo realizados dentro del conjunto de predios de interés.

Tabla LIII. Coordenadas de los puntos de muestreo de vegetación en el conjunto de predios de interés.

Punto	Coordenadas		Coordenadas UTM	
	Longitud	Latitud	X	Y
C1	-116.710	31.901	527427.00	3529520.00
C2	-116.709	31.903	527494.00	3529762.00
C3	-116.710	31.904	527417.00	3529809.00
C4	-116.716	31.899	526851.42	3529277.07
C5	-116.716	31.900	526872.63	3529374.12
C6	-116.715	31.901	526985.66	3529468.30
C7	-116.716	31.901	526857.50	3529519.72
C8	-116.716	31.902	526857.46	3529568.94
C9	-116.715	31.902	526980.49	3529564.61
C10	-116.717	31.900	526743.84	3529375.55
C11	-116.714	31.901	527018.80	3529452.87

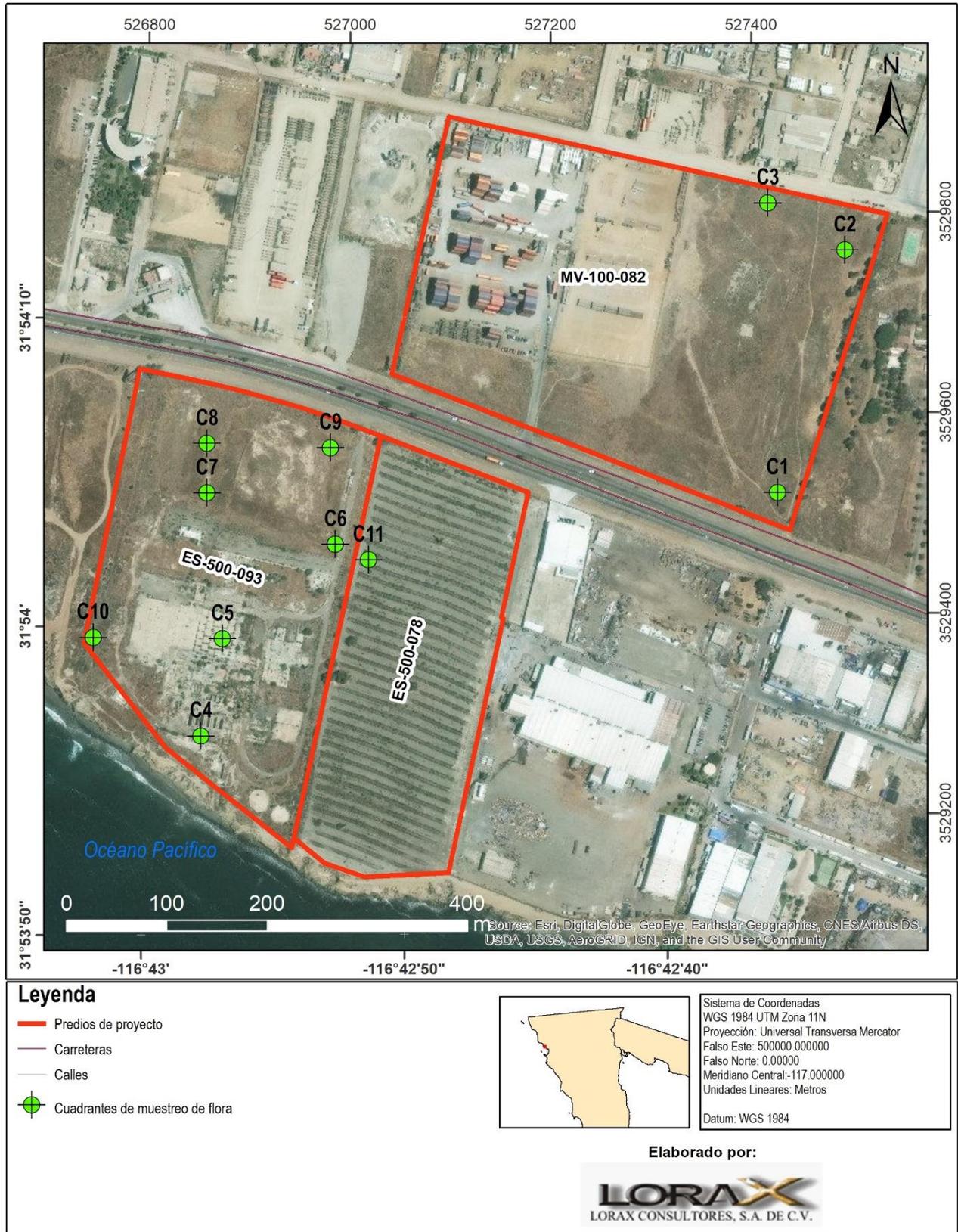


Figura 49. Puntos de muestreo de vegetación dentro del conjunto de predios de interés.



Con base en los muestreos realizados, en la Tabla LIV se presenta el listado de especies de la flora registrada dentro del conjunto de predios.

Tabla LIV. Listado de especies de flora en los predios del proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre común español/ inglés	Observaciones
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	Hielito/ Slender-Leaf Iceplant	No nativa, invasiva
Anacardiaceae	<i>Rhus integrifolia</i>	Saladito/ Lemonade Berry	Nativa
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Guatamote/ Mule-Fat	Asociada a cauces de arroyos y sitios perturbados
Asteraceae	<i>Baccharis sarothroides</i>	Romerillo/ Broom baccharis	Común en áreas perturbadas
Asteraceae	<i>Deinandra fasciculata</i>	- / Fascicled tarweed	Nativa
Asteraceae	<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo/ Sweet fennel	No nativa, invasiva
Asteraceae	<i>Glebionis coronarium</i>	- / Margarita / Crown daisy	No nativa, invasiva
Asteraceae	<i>Isocoma menziesii</i>	- /Menzies' goldenbush	Nativa
Asteraceae	<i>Stephanomeria diegensis</i>	- / San Diego wirelettuce	Nativa
Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i>	Cadillo / Cocklebur	No nativa, asociada a sitios perturbados
Asteraceae	<i>Centaurea melitensis</i>	Tocalote / Malta star thistle	No nativa, invasiva
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Heliotropo/ Salt heliotrope	Nativa
Brassicaceae	<i>Brassica nigra</i>	Mostaza negra/ Black mustard	No nativa, invasiva, asociada a sitios perturbados
Brassicaceae	<i>Brassica tournefortii</i>	- / Sahara mustard	No nativa, invasiva, asociada a sitios perturbados
Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>	- / Short pod mustard	No nativa, invasiva, asociada a sitios perturbados
Chenopodiaceae	<i>Salsola tragus</i>	Cardo ruso/ Russian thistle	No nativa, invasiva
Euphorbiaceae	<i>Croton setigerus</i>	- / Turkey-Mullein	Nativa
Myrsinaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	Hierba de pájaro/ Scarlet pimpernel	No nativa, común en áreas perturbadas
Poaceae	<i>Avena</i> sp.	Avena/ Oat	No nativas (incluso especies invasivas)
Poaceae	<i>Bromus</i> sp.	Bromo / Brome	No nativas (incluso especies invasivas)
Poaceae	<i>Hordeum</i> sp.	Cebada/ Barley	No nativas (incluso especies invasivas)
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	- / Curly dock	No nativa, invasiva
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo/ Tree tobacco	No nativa, invasiva

La riqueza registrada en los cuadrantes de muestreo de acuerdo con la Tabla LIV, corresponde a 23 especies, de las cuales el 65% representan vegetación no nativa y de éstas, el 87% son reportadas como especies invasivas asociadas a sitios perturbados. El resto de la vegetación nativa representa vegetación propia del matorral rosetófilo costero, con especies arbustivas y herbáceas.

Se realizó la revisión de la NOM-059- SEMARNAT-2010 para confirmar el estado de protección de especies vulnerables, de manera que se confirmó que ninguna de las especies registradas se encuentra enlistada dentro de dicha NOM.

Al analizar el sitio de interés y al tratarse de un conjunto de predios sin uso aparente que alguna vez operaron como industrias, la vegetación actual corresponde a **vegetación secundaria de tipo nativa, no nativa e invasora.**



Cabe señalar que, durante los recorridos dentro del conjunto de predios, también se registraron las especies circundantes que no cayeron dentro de los cuadrantes de muestreo. Lo anterior, con la finalidad de obtener un análisis integral de la comunidad presente el sitio. Por lo que, al evaluar la composición de dicha comunidad, se encontró que aquella vegetación descrita como nativa también es propia de la vegetación de matorral rosetófilo costero reportado para la zona, sin embargo, de manera dominante se encuentran hierbas anuales y pastos secos propios de sitios perturbados y que incluso han sido reportadas como especies invasivas. De la misma manera, se identificaron especies comúnmente utilizadas en camellones y jardines, que representan el estrato arbóreo de la comunidad, pero tiene una mínima cobertura.

Dentro de las especies observadas se tienen ejemplares del estrato arbóreo tales como: benjamina (*Ficus benjamina*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*), olivo (*Olea europaea*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), sauce (*Sambucus nigra*) y la palma mexicana de abanico (*Washingtonia robusta*); del estrato arbustivo especies como: yuca (*Yucca sp.*), lentisco (*Malosma laurina*), romerillo (*Artemisia californica*), jumetón (*Euphorbia misera*), jojoba (*Simmondsia chinensis*), y el pimentero brasileño (*Schinus terebinthifolius*); del estrato herbáceo, especies como: statice o siempreviva azul (*Limonium sinuatum*), cardo común (*Cirsium vulgare*), lechuga silvestre (*Lactuca serriola*), higo marino (*Carpobrotus chilensis*), y el hielito (*Mesembryanthemum crystallinum*); y finalmente del estrato suculento y semisuculento: choya (*Cylindropuntia sp.*) y siempreviva (*Dudleya brittonii*) respectivamente.

Con los valores obtenidos a través de las diferentes unidades de muestreo, se realizaron los cálculos de la densidad por especie, densidad por hectárea y la frecuencia (Moreno-Casasola y López Rosas, 2009) de aquellas especies vivas de las que se pudieron contabilizar individuos. De aquellas especies herbáceas anuales y pastos secos que no fue posible definir por individuos, se procedió a registrar la cobertura vegetal y dominancia.

Densidad. Es el número promedio de individuos por área o superficie de muestreo. Es una buena medida cuando se pueden diferenciar individuos.

$$\text{Densidad} = \text{número de individuos muestreado por unidad de muestreo} / \text{área muestreada.}$$

Frecuencia. Es el porcentaje de unidades de muestreo en que aparece la especie con respecto al total de unidades utilizadas. Es una medida de qué tan uniforme es la distribución de la especie en la zona. Se calcula:

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{número total de unidades de muestreo en los que una especie aparece}}{\text{número total de unidades de muestreo}}$$

Cobertura. Es la superficie que cubre la proyección vertical del follaje de la planta.

Una vez procesada la información del registro de campo, se elaboraron la Tabla LV de los principales indicadores de abundancia, densidad y frecuencia de la vegetación de la cual se logró registrar individuos por especie.



Tabla LV. Abundancia y densidad de la vegetación.

Familia	Nombre Científico	Abundancia (No. individuos)	Unidades de Muestreo con presencia	Frecuencia (Presencia /U.M.)	Frecuencia relativa (%)	Densidad/ especie** (m ²)	Densidad/ Ha.	Densidad relativa (%)	Riqueza de especies
Anacardiaceae	<i>Rhus integrifolia</i>	1.00	1.00	0.09	4.55	0.0008	8.23	0.36	14
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	2.00	2.00	0.18	9.09	0.0016	16.46	0.72	
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	3.00	1.00	0.09	4.55	0.0025	24.69	1.08	
Chenopodiaceae	<i>Salsola tragus</i>	3.00	1.00	0.09	4.55	0.0025	24.69	1.08	
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	3.00	1.00	0.09	4.55	0.0025	24.69	1.08	
Euphorbiaceae	<i>Croton setigerus</i>	5.00	1.00	0.09	4.55	0.0041	41.15	1.80	
Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i>	7.00	2.00	0.18	9.09	0.0058	57.61	2.52	
Asteraceae	<i>Glebionis coronarium</i>	8.00	1.00	0.09	4.55	0.0066	65.84	2.88	
Brassicaceae	<i>Hirschfeldia incana</i>	8.00	1.00	0.09	4.55	0.0066	65.84	2.88	
Myrsinaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	8.00	1.00	0.09	4.55	0.0066	65.84	2.88	
Asteraceae	<i>Stephanomeria diegensis</i>	21.00	1.00	0.09	4.55	0.0173	172.84	7.55	
Asteraceae	<i>Baccharis sarothroides</i>	58.00	2.00	0.18	9.09	0.0477	477.37	20.86	
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	67.00	2.00	0.18	9.09	0.0551	551.44	24.10	
Asteraceae	<i>Isocoma menziesii</i>	84.00	5.00	0.45	22.73	0.0691	691.36	30.22	
Total		278.00	11.00	2.00	100.00	0.2288	2288.0	100.00	

** Número de individuos de la misma especie en la superficie total de muestreo (1,215 m²)

De la vegetación de la cual no se logró diferenciar individuos al tratarse de hierbas anuales y pastos secos (maleza, para fines del presente documento) se muestra la Tabla LVI de la cobertura y frecuencia de la misma por cuadrante para ilustrar su proporción con respecto del resto de vegetación.

Tabla LVI. Cobertura y frecuencia de malezas.

Familia	Nombre Científico	Cobertura (%) en la U.M.	U.M. con presencia	Frecuencia (Presencia /U.M.)	Frecuencia relativa (%)	Riqueza total de especies
Asteraceae	<i>Centaurea melitensis</i>	< 1.00	1.00	0.09	3.45	9.00
Asteraceae	<i>Foeniculum vulgare</i>	5.00	1.00	0.09	3.45	
Brassicaceae	<i>Brassica tournefortii</i>	5.00	2.00	0.18	6.90	
		20.00				
Poaceae	<i>Avena sp.</i>	30.00	3.00	0.27	10.34	
		5.00				
		10.00				
Poaceae	<i>Bromus sp.</i>	30.00	3.00	0.27	10.34	



Familia	Nombre Científico	Cobertura (%) en la U.M.	U.M. con presencia	Frecuencia (Presencia /U.M.)	Frecuencia relativa (%)	Riqueza total de especies
		5.00				
		10.00				
Poaceae	<i>Hordeum sp.</i>	30.00	3.00	0.27	10.34	
		5.00				
		10.00				
Brassicaceae	<i>Brassica nigra</i>	5.00	4.00	0.36	13.79	
		5.00				
		100.00				
		< 1.00				
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	2.00	5.00	0.45	17.24	
		3.00				
		10.00				
		30.00				
		70.00				
Asteraceae	<i>Deinandra fasciculata</i>	87.00	7.00	0.64	24.14	
		77.00				
		45.00				
		40.00				
		50.00				
		30.00				
		< 1.00				
			11.00	2.64	100.00	

U.M= Unidad de muestreo

IV.2.2.2 Vegetación marina

Fitoplancton

En un estudio llevado a cabo en la Bahía de Todos Santos en 2006 se reportaron 86 especies diferentes de las cuales se identificaron 73 (Tabla LVII).

Tabla LVII. Listado de especies identificadas en la Bahía de Todos Santos.

Diatomeas		Dinoflagelados	
1	<i>Actinoptychus senarius</i>	1	<i>Akashiwo sanguinea</i>
2	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	2	<i>Ceratium macroceros</i>
3	<i>Asteromphalus heptactis</i>	3	<i>Ceratium fusus</i>
4	<i>Asteromphalus vanheriki</i>	4	<i>Ceratium euarquatium</i>
5	<i>Bacteriastrium elongatum</i>	5	<i>Ceratium pentagonum</i>
6	<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	6	<i>Ceratium azoricum</i>
7	<i>Chaetoceros affinis</i>	7	<i>Ceratium divaricatum</i>
8	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	8	<i>Ceratium furca</i>
9	<i>Chaetoceros dydimus</i>	9	<i>Cochlodinium sp</i>



10	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	10	<i>Dinophysis fortii</i>
11	<i>Chaetoceros paradoxus</i>	11	<i>Dinophysis caudata</i>
12	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	12	<i>Dinophysis rotundata</i>
13	<i>Chaetoceros radicans</i>	13	<i>Dinophysis mitra</i>
14	<i>Chaetoceros spp</i>	14	<i>Dynophysis acuminata</i>
15	<i>Corethron histrix</i>	15	<i>Gyrodinium spp</i>
16	<i>Cossinodiscus granii</i>	16	<i>Gonyaulax diegensis</i>
17	<i>Cylindrotheca closterium</i>	17	<i>Gonyaulax turbinei</i>
18	<i>Eucampia zodiacus</i>	18	<i>Gonyaulax sp</i>
19	<i>Eucampia sp</i>	19	<i>Gonyaulax polygramma</i>
20	<i>Guinardia flaccida</i>	20	<i>Gonyaulax spinifera</i>
21	<i>Guinardia striata</i>	21	<i>Heterocapsa spp</i>
22	<i>Haslea wawriake</i>	22	<i>Katodinium glaucum</i>
23	<i>Hemiaulus sp</i>	23	<i>Karenia sp</i>
24	<i>Lioloma pacificum</i>	24	<i>Lingulodinium polyedrum</i>
25	<i>Lithodesmium undulatum</i>	25	<i>Metaphalacroma skorsbergii</i>
26	<i>Nitzchia longissima</i>	26	<i>Oxytoxum sp</i>
27	<i>Odontella longicruris</i>	27	<i>Oxytoxum gracile</i>
28	<i>Odontella mobiliense</i>	28	<i>Oxytoxum scolopax</i>
29	<i>Proboscia alata</i>	29	<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>
30	<i>Pseudo-nitzschia spp</i>	30	<i>Polikrikos kofoidii</i>
31	<i>Pseudosolenia calcar avis</i>	31	<i>Prorocentrum micans</i>
32	<i>Skeletonema costatum</i>	32	<i>Prorocentrum compressum</i>
33	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	33	<i>Prorocentrum triestinum</i>

Rafidofitas

1	<i>Heterosigma</i>
2	<i>Chatonella</i>

Criptofitas

1	<i>Teleaulax acuta</i>
2	<i>Leucocryptos marina</i>

Crisófitas

1	<i>Dichtyocha fibula</i>
2	<i>Octactis octonaria</i>

Dinoflagelados

34	<i>Protooperidinium oblongum</i>
35	<i>Protooperidinium conicum</i>
36	<i>Protooperidinium divergens</i>
37	<i>Protooperidinium sp1</i>
38	<i>Protooperidinium sp 2</i>
39	<i>Protooperidinium sp 3</i>
40	<i>Protooperidinium sp 4</i>
41	<i>Protooperidinium sp 5</i>
42	<i>Protooperidinium sp 6</i>
43	<i>Diplopsalis</i>
44	<i>Protoceratium reticulatum</i>
45	<i>Protooperidinium bipes</i>
46	<i>Pseudophalacroma nasutum</i>
47	<i>Scropsiella trichoidea</i>



Macroalgas

Dentro del Sistema Ambiental delimitado para este estudio se reportan cuatro divisiones (Chlorophyta, Magnoliophyta, Rhodophyta y Phaeophyta) representados en 40 familias y 147 especies (Tabla LVIII).

Tabla LVIII. Macroalgas reportadas para el SA

División	Familia	Especie	Referencia
Chlorophyta	Ulvaceae	<i>Enteromorpha clathrata</i>	4
		<i>Enteromorpha flexuosa</i>	1,4
		<i>Enteromorpha intestinalis</i>	1,2,3,4,5
		<i>Chloropelta caespitosa</i>	3
		<i>Chaetomorpha linum</i>	3,7
		<i>Chaetomorpha spiralis</i>	3
		<i>Ulva angusta</i>	2
		<i>Ulva californica</i>	1,2,3,5
		<i>Ulva costata</i>	1,3,5
		<i>Ulva dactylifera</i>	2,3
		<i>Ulva lactuca</i>	1,3,4,5,7
	Cladophoraceae	<i>Bryopsis pennatula</i>	2
		<i>Bryopsis corticulans</i>	3,5
		<i>Bryopsis hypnoides</i>	3,5
		<i>Cladophora microcladioides</i>	1,3
		<i>Cladophora columbiana</i>	2,5
		<i>Cladopora albida</i>	5
		<i>Cladopora graminea</i>	3
		<i>Chaetomorpha linum</i>	6
		<i>Chaetomorpha albida</i>	6
		<i>Spongomorpha coalita</i>	1
	Monostromataceae	<i>Monostroma oxyspermum</i>	4
	Codiaceae	<i>Codium fragile</i>	1,3,7
<i>Codium cuneatum</i>		3	
<i>Codium setchellii</i>		3	
<i>Halicystis ovalis</i>		3	
Phaeophyta		Ectocarpaceae	<i>Ectocarpus conticulatus</i>
	<i>Cladophora microcladioides</i>		4
	Dictyosiphonaceae	<i>Coilodesme rigida</i>	1
	Scytosiphonaceae	<i>Petalonia sp</i>	1
		<i>Endarachne bringhamiae</i>	2,8
		<i>Colpomenia peregrina</i>	1
		<i>Colpomenia sinuosa</i>	2
		<i>Hydroclathrus sp</i>	1
	Dictyotaceae	<i>Dictyota flabellata</i>	4,7
		<i>Dictyota bringhamiae</i>	2



División	Familia	Especie	Referencia
		<i>Pachydityon sp</i>	1
		<i>Dictyopteris sp</i>	1
		<i>Taonia lennebackeriae</i>	1,2
		<i>Zonaria farlowii</i>	1
	<i>Desmarestiaceae</i>	<i>Desmarestia ligulata</i>	1
	<i>Laminariaceae</i>	<i>Laminaria dentigera</i>	1
	<i>Alariaceae</i>	<i>Eisenia arborea</i>	1,7
		<i>Egregia menziesii</i>	1,7
	<i>Lessoniaceae</i>	<i>Macrocystis pyrifera</i>	1,7,8
	<i>Fucaceae</i>	<i>Pelvetia fastigiata</i>	7
		<i>Pelvetiopsis sp</i>	1
		<i>Hesperophycus sp</i>	1
	<i>Cystoseiraceae</i>	<i>Cystoseira sp</i>	1
	<i>Sargassaceae</i>	<i>Sargassum muticum</i>	2,4,7,8
<i>Rhodophyta</i>	<i>Erythropeltidaceae</i>	<i>Smithora sp</i>	1
		<i>Eritrotichia carrea</i>	4
	<i>Bangiaceae</i>	<i>Porphyra perforata</i>	7
	<i>Corallinaceae</i>	<i>Calliarthron sp</i>	8
		<i>Corallina officinalis</i>	8
	<i>Ceramiaceae</i>	<i>Microcladia coulteri*</i>	8
	<i>Gracilariaceae</i>	<i>Gracilaria spp</i>	
	<i>Nemaliaceae</i>	<i>Nemalion helminthoides</i>	1,7
	<i>Gelidiaceae</i>	<i>Gelidium coulteri</i>	1,2
		<i>Gelidium purpurascens</i>	1
		<i>Gelidium robustum</i>	1,7
		<i>Pterocladia caloglossoides</i>	2
	<i>Dumontiaceae</i>	<i>Pikea californica</i>	1
	<i>Weeksiaceae</i>	<i>Leptocladia binghamiae</i>	1
	<i>Corallinaceae</i>	<i>Lithothamnium californicum</i>	2
		<i>Melobesia</i>	1
		<i>Lithophyllum</i>	1
		<i>Lithothrix aspergillum</i>	1,2
		<i>Corallina officinalis</i>	1
		<i>Corallina polysticha</i>	1
		<i>Corallina pinnatifolia</i>	2
		<i>Corallina vancouveriensis</i>	2
		<i>Bossiella californica</i>	1
		<i>Bossiella orbigniana</i>	1
		<i>Calliarthron tuberculosum</i>	1
		<i>Jania crassa</i>	1,2
		<i>Jania tenella</i>	1



División	Familia	Especie	Referencia
		<i>Halymenia californica</i>	1
		<i>Halymenia hollenbergii</i>	1
		<i>Grateloupia doryphora</i>	1
		<i>Prionitis australis</i>	1
		<i>Prionitis cornea</i>	1
		<i>Prionitis filiforme</i>	1
		<i>Prionitis lanceolata</i>	1
		<i>Prionitis lyallii</i>	1
	Ceramiales	<i>Ceramium pacificum</i>	4
		<i>Griffithsia furcellata</i>	4
		<i>Spyridia filamentosa</i>	4
	Goniotrichaceae	<i>Goniotrichum alsidii</i>	4
	Kallimeneaceae	<i>Callophyllis firma</i>	1
		<i>Callophyllis obtusifolia</i>	1
		<i>Callophyllis violacea</i>	1
		<i>Callophyllis pinnata</i>	1
	Solieriaceae	<i>Neogardhiella baileyi</i>	1,7
		<i>Opuntella californica</i>	1
	Hypneaceae	<i>Hypnea variabilis</i>	1
	Plocamiaceae	<i>Plocamium cartilagineum</i>	1
		<i>Plocamium violaceum</i>	1,2
	Gracilariaceae	<i>Gracilaria velerote</i>	1
		<i>Gracilaria pacifica</i>	5
		<i>Gracilaria sjoestedtii</i>	4
		<i>Gracilaria turgida</i>	4
		<i>Gracilaria verrucosa</i>	4
	Phylloporaceae	<i>Gymnogongrus platyphyllus</i>	1
		<i>Gymnogongrus leptophyllus</i>	7
	Gigartineae	<i>Gigartina canaliculata</i>	1,4,7
		<i>Gigartina exasperata</i>	1
		<i>Gigartina harvellana</i>	1
		<i>Gigartina leptophynchos</i>	1,2
		<i>Gigartina papillata</i>	1
		<i>Gigartina spinosa</i>	1,7
		<i>Gigartina volans</i>	1
		<i>Irídea cordata</i>	1
		<i>Rhodoglossum affine</i>	1
		<i>Rhodoglossum oweniae</i>	1
		<i>Rhodoglossum roseum</i>	1,7
	Rhodymeniaceae	<i>Botryocladia pseudodichotoma</i>	1
		<i>Rhodymenia californica</i>	1



División	Familia	Especie	Referencia
		<i>Rhodymenia pacifica</i>	1,8
	<i>Champiaceae</i>	<i>Coeloseira parva</i>	1,2
		<i>Gastroclonium coulteri</i>	1
	<i>Ceramiaceae</i>	<i>Ceramium codicola</i>	1
		<i>Ceramium sinicola</i>	1
		<i>Centroceras clavulatum</i>	1,2,4,8
		<i>Microcladia californica</i>	1
	<i>Delesseriaceae</i>	<i>Niemburgia andersoniana</i>	1
		<i>Acrosorium uncinatum</i>	2,4
		<i>Cryptopleura corallinara</i>	1
		<i>Cryptopleura crispera</i>	1
		<i>Cryptopleura lobulifera</i>	1
		<i>Botryoglossum farlowianum</i>	1
	<i>Rhodomelaceae</i>	<i>Polysiphonia bajacali</i>	1
		<i>Polysiphonia pacifica</i>	1,2
		<i>Polysiphonia hendry</i>	2
		<i>Polysiphonia scopulorum</i>	2
		<i>Polysiphonia decussata</i>	2
		<i>Pterosiphonia baileyi</i>	1,2
		<i>Pterosiphonia dendroidea</i>	2
		<i>Pterosiphonia pennata</i>	2,4
		<i>Chondria californica</i>	1,8
		<i>Laurencia pacifica</i>	1,2,7
		<i>Laurencia snyderiae</i>	1
		<i>Laurencia spectabilis</i>	1
		<i>Laurencia subopposita</i>	1
		<i>Erythrocytis saccata</i>	1
		<i>Antithamnioella glandulifera</i>	2
<i>Magnoliophyta</i>	<i>Cymodoceaceae</i>	<i>Phyllospadix scouleri</i>	8

Referencias: (1) Aguilar Rosas, 1980; (2) Aguilar Rosas et al., 1985; (3) Aguilar Rosas y Hans Bertsch, 1983; (4) Aguilar Rosas, 1982; (5) Pacheco-Ruiz et al., 1993; (6) Aguilar Rosas y Pacheco Ruiz, 1986; (7) Aguilar Rosas et al., 1982, (8) Estudio Puerto del Sauzal (Lorax).



IV.2.2.3 Fauna terrestre

Mamíferos

Dentro de los límites del SA se ha reportado 35 especies que pertenecen a 6 órdenes y 16 familias. Del total de especies 6 se encuentran bajo el criterio de amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y ninguna especie se incluye en los Apéndices del Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES). En la Tabla LIX se enlistan las especies reportadas para el SA.

Tabla LIX. Especies de mamíferos reportados para el SA

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Referencia	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Macrotus californicus</i>	Murciélago orejón		4	
		<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago	A	4	
	Vespertilionidae	<i>Corynorhinus townsendii</i>	Murciélago orejón		4	
		<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago		4	
		<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago		4	
		<i>Lasiurus xanthinus</i>	Murciélago		4	
		<i>Myotis californica</i>	Murciélago		4	
		<i>Myotis volans</i>	Miotis pata larga		4	
		<i>Myotis yumanensis</i>	Miotis de Yuma		4	
	Antrozoidae	<i>Myotis evotis</i>	Miotis oreja larga		Pr	4
		<i>Pipistrellus hesperus</i>	Murciélago		4	
		<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago		4	
		Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago cola suelta		4
			<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago		4
	Didelphimorpha	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache		4
<i>Sorex juncensis</i>			Musaraña	A	4	
Insectivora	Soricidae	<i>Notisorex crawfordi</i>	Musaraña		4	
		<i>Thomomys bottae</i>	Tuza		4	
Rodentia	Geomyidae	<i>Spermophilus beecheyi</i>	Ardilla de California		1,2,3	
	Sciuridae	<i>Mus musculatus</i>	Ratón casero		3	
		<i>Microtus californicus</i>	Meteoro de California	P	2	
	Muridae	<i>Peromyscus californicus</i>	Ratón de California		2,5	
		<i>Perognathus californicus</i>	Ratón		5	
		<i>Neotoma fuscipes</i>	Ratón		5	
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra		1,3,4
<i>Sylvilagus audubonii</i>			Conejo desértico		4,5	
<i>Sylvilagus bachmani</i>			Conejo matorralero		4	
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote		4	
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro		4	
		<i>Vulpes macrotis</i>	Zorro del desierto	A	4	
		<i>Taxidea taxus</i>	Tejón	A	4	
	Mustelidae	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo		4	
	Mephitidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle		4	
	Procyonidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince		4	
	Felidae					

Abreviaturas: Categoría: (P) Peligro de extinción, (A) Amenazada, (R) Rara. Referencias: (1) Proesteros (Inédito); (2) Mellink, 2002; (3) Jaime-Padilla, 1985; (4); Ceballos et al., 2005; (5) CICESE, 2002. *Dos de las subespecies de la especie *Bassariscus astutus* están amenazadas y una más en Pr.



Aves

Dentro del SA se han reportado 31 familias pertenecientes a 61 géneros y 79 especies. Del total de estas especies 11 están consideradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría. En cuanto al CITES todo el orden Falconiformes donde incluye a los *Falcons* están en el Apéndice II excepto la especie el falcón peregrino (*Falco peregrinus*) que está en el Apéndice I

Tabla LX. Especies de aves registradas en cuya presencia ha sido reportada dentro del SA

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría	CITES	Referencia	
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr		1,2,7,8	
	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Pr		7	
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola roja	Pr		6,7,8	
	<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla	Pr		7	
	<i>Buteo regalis</i>	Aguililla	Pr		7	
	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero			1,2,4,7,8	
	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca			1,4,6,7	
Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda			1,2,7,8	
Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino			7	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote			4,6,7	
Columbidae	<i>Columbina livia</i>	Paloma doméstica			1,2,5,6	
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita			2,5,7	
	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota			1,2,5,6,7	
Corvidae	<i>Aphelocoma coerulescens</i>	Azulejo californiano			2,7	
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande			1,2,7	
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos			4,7	
Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito nevado	A		1	
	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío			1,2	
Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zapatero corona rufa			7	
	<i>Amphispiza bilineata</i>	Gorrión			7	
	<i>Amphispiza belli</i>	Gorrión			7	
	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	P		1,2	
	<i>Molothrus ater</i>	Tordo			7	
	<i>Passerculus sandwichensis beldingi</i>	Gorrión sabanero			1,2	
	<i>Passerella iliaca</i>	LLanerito			7	
	<i>Pipilo crissalis</i>	Viejita			7	
	<i>Spizella passerina</i>	LLanerito			7	
	<i>Zonotrichia atricapilla</i>	Gorrión			7	
Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Halcón		Apéndice II	5,7	
		Esmerejón		Apéndice II		
	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	A		Apéndice II	7
	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr		Apéndice I	1,2,7
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo			Apéndice II	1,2,4,6,7
Fringillidae	<i>Carduelis lawrencei</i>	Jilguero de Lawrence			2,3	
	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico			1,2	



Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría	CITES	Referencia
	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	P		1,2,7
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca			1,2
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta			1,2
Haematopodidae	<i>Haematopus bachmani</i>	Ostrero			7
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada			7
	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina			7
	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verde			4,7
Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Sargento			1,2,4,5
	<i>Agelaius tricolor</i>	Mirlo tricolor			2,3
	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojo amarillo			1,2
	<i>Sturnella neglecta</i>	Triguero occidental			1,4,5
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño			1,2,6,7
	<i>Toxostoma redivivum</i>	Cuitlacoche californiana			2,3,7
Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana			2,4
Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado			1,2,6
	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita norteña			1,2
	<i>Vermivora celata</i>	Chipe			7
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe coroninegro			1,2
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero			1,6
Phasianidae	<i>Callipepla californica</i>	Gallinita			7
Picidae	<i>Picoides nuttallii</i>	Carpintero de Nuttall			2,3,4
Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Floricano			7
Sturidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto			1,2,6
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Mochuelo escavador			6,7
	<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote			7
Sylviidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita			7
	<i>Poliophtila californica atwodi</i>	Perlita californiana	A		1,2,7
Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Acalote			1,2,4,5
Timaliidae	<i>Chamea fasciata</i>	Camea			2,3
Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí			4,7
	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja			2,3,5,6,7
	<i>Calypte costae</i>	Colibrí			4,7
	<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen			1,2
Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared			7
	<i>Cistothorus palustris</i>	Troglodita pantanero piquilargo			1,2
	<i>Thryomanes bewickii</i>	Picucha			7
	<i>Troglodytes aedon</i>	Picucha			7
Turdidae	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzalito colirrufo			5
Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Madrugador			4,7
	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro			1,2,4,6,7
	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero			1,2,4,6,7
	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano			7
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano			7



Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría	CITES	Referencia
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario			6,7

Categorías: (P) En peligro de extinción; (A) Amenazada; (R) Rara; (Pr) Sujeta a protección especial. Referencias: (1) Fitzpatrick, 2002; (2) Ruiz-Campos et al., 2005; (3) Mellink, 2002; (4) Gerardo Avendaño, 1993; (5) De León Girón, 2004. (6) Datos colectados en campo, 2005; (7) CICESE, 2002.

Anfibios y reptiles

Dentro de los límites del SA se han reportado 5 familias, 5 géneros y 6 especies del grupo de los anfibios mientras que, del grupo de los reptiles se han reportado 3 familias y 5 especies. Del total de las especies reportadas tres especies están enlistadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y ninguna aparece en los apéndices del CITES. En la Tabla LXI se presenta el listado de anfibios y reptiles registrados dentro del SA por distintos autores.

Tabla LXI. Especies de anfibios y reptiles reportados dentro del SA

Grupos	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Categoría	Referencia
ANFIBIOS	<i>Bufo</i> idae	<i>Bufo californicus</i>	Sapo de arroyo		1,3
	<i>Hylid</i> ae	<i>Pseudacrys</i> <i>cadaverina</i>	Rana arbórea		2,3
		<i>Pseudacrys</i> <i>regilla</i>	Rana arbórea del pacífico		1
	<i>Ranid</i> ae	<i>Rana aurora</i>	Rana		2
	<i>Phlethodontid</i> ae	<i>Aneides lugubris</i>	Salamandra arbórea	Pr	2,3
	<i>Colubrid</i> ae	<i>Thamnophis</i> <i>hammondii</i>	Culebra	A	2
REPTILES	<i>Colubrid</i> ae	<i>Thamnophis</i> <i>hammondii</i>	Culebra	A	2
		<i>Pituophis catenifer</i>	Serpiente toro		2
	<i>Emydid</i> ae	<i>Xantusia hensawi</i>	Lagartija granito nocturno		2
	<i>Iguanid</i> ae	<i>Sceloporus orcutti</i>	Lagartija granito espinosa		2,3
		<i>Phrynosoma</i> <i>coronatum schmidti</i>	Lagartija espinosa con cuernos		1

Abreviaturas: Categorías: (Pr) Sujeta a protección especial, (A) Amenazada., (Pr) sujeta a protección especial. Referencias: (1) Proesteros (inérito); (2) Mellink, 2002; (3) Grismer, 1955.

IV.2.2.4 Fauna marina Invertebrados

En estudios llevados a cabo en la Bahía de Todos Santos en 2006 y 2007 se registró un total de seis taxa (*Arthropoda*, *Annelida*, *Mollusca*, *Echindermata*, *Nemertea* y *Nematoda*) con 35 órdenes de las cuales presentan 78 familias y 105 especies. Del total de las especies solo *Tivela stultorum* está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y ninguna se encuentra en los Apéndices del CITES. En la Tabla LXII se presenta la clasificación taxonómica de la macro fauna y meiofauna marina encontrada en el área de estudio.

Tabla LXII. Listado de macrofauna y meiofauna encontrada en Bahía Todos Santos

Phylum	Orden	Familia	Especie	Referencia
	<i>Veneroida</i>	<i>Donacidae</i>	<i>Donax gouldii</i>	



Phylum	Orden	Familia	Especie	Referencia	
Mollusca		Veneridae	<i>Tivela stultorum</i>		
		Veneridae	<i>Chione californiensis</i>		
		Solenidae	<i>Solen rostriformis</i>		
		Tellinidae	<i>Tellina bodegensis</i>		
		Mytiloidea	Mytilidae	<i>Musculista senhousia</i>	
		Nuculoida	Nuculoida	<i>Nuculana sp</i>	
		Ostreoida	Pectinidae	<i>Leptopecten latiauritus</i>	
			Conidae	<i>Ophiodermella inermis</i>	
			Olividae	<i>Olivella biplicata</i>	2,3
			Neogastropoda	Buccinidae	<i>Kelletia kelleti</i>
			Conidae	<i>Kurtzina beta</i>	
			Nassariidae	<i>Nassarius fossatus</i>	
			Acteonidae	<i>Rictaxis puntocaelatus</i>	
		Heterostropha	Pyramidellidae	<i>Turbonilla sp</i>	
			Pyramidellidae	<i>Odostomia sp</i>	
			Cylichnidae	<i>Cylichnella diegensis</i>	
			Calypraeidae	<i>Crepidula glottidarum</i>	
		Neotaeniglossa	Cerithidae	<i>Lirobittium larum</i>	
			Eulimidae	<i>Balcis sp</i>	
		Cephalaspidea	Cylichnidae	<i>Acteocina eximia</i>	
		Archaeogastropoda	Trochidae	<i>Norrisia norrisi</i>	3
			Turbinidae	<i>Lithopoma undosa</i>	3
				<i>Acmea sp</i>	3
		Patellogastropoda	Lottiidae	<i>Lottia sp</i>	3
		Mesogastropoda	Naticidae	<i>Callinaticina oldroydii</i>	
		Myoidea	Pholadidae	<i>Chaceia ovoidea</i>	3
		Pholadomyoidea	Pandoridae	<i>Pandorasp</i>	
		Gadilida	Gadilidae	<i>Siphodentalium quadrifissatum</i>	
		Octopoda	Octopodae	<i>Octopus bimaculatus</i>	3
		Isopoda	Anthuridae	<i>Haliophasma geminatum</i>	
			Munnidae	<i>Uromunna ubiquita</i>	2,3
			Sphaeromatidae	<i>Exosphaeroma inornata</i>	2,3
			Idoteidae	<i>Idotea ferkesi</i>	3
		Cumacea	Nannastacidae	<i>Cyclaspis sp</i>	2,3
			Gammaridae	<i>Atylus tridens</i>	3
			Ampeliscidae	<i>Ampelisca agassizi</i>	
				<i>Ampelisca brevismulata</i>	
		Arthropoda		<i>Ampelisca sp</i>	3
			Amphilochoidea	<i>Amphilochochus picadurus</i>	
		Amphipoda	Caprellidae	<i>Caprella equilibra</i>	2,3
			Phoxocephalidae	<i>Fosiphalus sp</i>	
			Talitridae	<i>Orchostoidea californiana</i>	3
		Synopiidae	<i>Tiron biocellata</i>		
			<i>Photis californica</i>		
		Isaeidae	<i>Photis brevipes</i>		
			<i>Gammaropsis thompsoni</i>		



Phylum	Orden	Familia	Especie	Referencia
		<i>Liljeborgiidae</i>	<i>Listriella diffusa</i>	
		<i>Pleustidae</i>	<i>Parapleustes pugettensis</i>	
		<i>Protellidae</i>	<i>Tritella tenuissima</i>	
		<i>Oedicerotidae</i>	<i>Monoculodes hartmanae</i>	
		<i>Crangonidae</i>	<i>Mesocrangon munitella</i>	
			<i>Crangon nigromaculata</i>	
		<i>Pleustidae</i>	<i>Parapleustes pugettensis</i>	2
	<i>Hippolytidae</i>		<i>Eualus lineatus</i>	
	<i>Decapoda</i>	<i>Pinnotheridae</i>	<i>Pinnixa franciscana</i>	
			<i>Pinnixa longipes</i>	
			<i>Panulirus interruptus</i>	
		<i>Palinuridae</i>	<i>Isochelis pilosus</i>	3
	<i>Sessilia</i>	<i>Tetracliidae</i>	<i>Tetraclita rubescens</i>	3
		<i>Toxopneustidae</i>	<i>Lytechinus pictus</i>	
		<i>Molpadiidae</i>	<i>Molpadia arenicola</i>	
	<i>Clypeasteroidea</i>	<i>Dendrasteridaceae</i>	<i>Dendraster excentricus</i>	3
			<i>Pisaster ochraceus</i>	3
<i>Echinodermata</i>	<i>Forcipulatida</i>	<i>Asteriidae</i>	<i>Pisaster giganteus</i>	3
			<i>Pycnopodia helianthoides</i>	3
	<i>Spinulosida</i>		<i>Patiria miniata</i>	3
	<i>Echinoida</i>	<i>Strongylocentrotidae</i>	<i>Strongylocentrotus purpuratus</i>	3
		<i>Ophi Dermatidae</i>	<i>Ophioderma panamense</i>	
	<i>Hadromerida</i>	<i>Clionidae</i>	<i>Sphēciospongia confoederata</i>	3
	<i>Haplosclerida</i>	<i>Chalinidae</i>	<i>Haliclona</i>	3
<i>Porifera</i>	<i>Leucosolenida</i>	<i>Amphoriscidae</i>	<i>Leucilla nuttingi</i>	3
	<i>Poecilosclerida</i>	<i>Acaridae</i>	<i>Acarus erithaceus</i>	3
		<i>Myxillidae</i>	<i>Hymenamphastra cyabocrypta</i>	3
	<i>Palaenomertea</i>	<i>Carinomidea</i>	<i>Caninoma mutabilis</i>	
<i>Nemertea</i>		<i>Tubulanidae</i>	<i>Tubulans sp</i>	
	<i>Hoploneimertea</i>	<i>Amphiporidae</i>	<i>Amphiporus sp</i>	
		<i>Mysidacea</i>	<i>Holmesiella anomala</i>	
		<i>Nannastacidae</i>	<i>Campylaspis sp</i>	
	<i>Canalipalata</i>		<i>Ampharete labrops</i>	
		<i>Ampharetidae</i>	<i>Amphicteis scaphobranchiata</i>	
			<i>Asabellides lineata</i>	
<i>Annelida</i>	<i>Mysida</i>	<i>Diogenidae</i>	<i>Paguristes</i>	
	<i>Cumacea</i>	<i>Glyceridae</i>	<i>Hemipodus borealis</i>	
			<i>Glycera americana</i>	
		<i>Goniadidae</i>	<i>Goniada maculata</i>	
			<i>Nephtys cornuta</i>	
	<i>Aciculata</i>	<i>Nephtyidae</i>	<i>Nephtys californiensis</i>	
			<i>Nephtys caecoides</i>	2,3
		<i>Orbiniidae</i>	<i>Scoloplos armiger</i>	
		<i>Nereididae</i>	<i>Nereis procero</i>	2,3



Phylum	Orden	Familia	Especie	Referencia
		<i>Spionidae</i>	<i>Scolelepis occidentalis</i>	
		<i>Lumbrineridae</i>	<i>Lumbrineris japonica</i> <i>Scoletoma tetraura</i>	
		<i>Polyoinidae</i>	<i>Harmothoe sp</i>	3
		<i>Oeononidae</i>	<i>Arabella iriolor</i>	
		<i>Onuphidae</i>	<i>Paradiopatra parva</i> <i>Onuphis iridescens</i> <i>Eteone californica</i> <i>Phyllodoce longipes</i>	
		<i>Phyllodocidae</i>	<i>Arctonoe pulchra</i> <i>Harmothoe fragilis</i> <i>Malmgreniella macginitiei</i>	
		<i>Syllidae</i>	<i>Exogone sp</i> <i>Chaetozone sp</i> <i>Chaetozone corona</i>	2,3
		<i>Cirratulidae</i>	<i>Chaetozonesetosa</i> <i>Aphelochaeta sp</i> <i>Aphelochaeta monilaris</i>	
		<i>Oweniidae</i>	<i>Owenia collaris</i>	
		<i>Chaetopteridae</i>	<i>Chaetopterus sp</i> <i>Spiochaetopterus costarum</i>	
		<i>Capitellidae</i>	<i>Mediomastes ambiseta</i>	2,3
		<i>Oweniidae</i>	<i>Owenia collaris</i>	
		<i>Sabellidae</i>	<i>Sabella sp</i> <i>Pista cristata</i> <i>Pista wui</i> <i>Pista percyi</i> <i>Polycirrus californicus</i> <i>Polydora sp</i> <i>Prionospio lighti</i> <i>Prionospio dubia</i> <i>Prionospio pygmaea</i> <i>Paraprionospio pinnata</i> <i>Apoprionospio pygmaea</i> <i>Euclymene sp</i> <i>Clymenura gracilis</i>	
	Canaliculata	<i>Terebellidae</i>	<i>Cirrophorus furcatus</i> <i>Scoloplos acmeiceps</i>	
		<i>Spionidae</i>	<i>Paraprionospio pinnata</i> <i>Apoprionospio pygmaea</i> <i>Euclymene sp</i> <i>Clymenura gracilis</i>	3
	Scolecida	<i>Maldanidae</i>		
		<i>Paranoidea</i>		
		<i>Orbiniidae</i>		
	<i>Oligochaeta</i>	<i>Glyceridae</i>		
	<i>Phyllodocida</i>	<i>Xyalidae</i>	<i>Rhynchonema sp</i>	
	<i>Monhysterida</i>	<i>Axonolaimidae</i>	<i>Paradontophora sp</i>	
	<i>Araeolaimida</i>	<i>Xyalidae</i>	<i>Daptonema sp</i>	
	<i>Monhysterida</i>	<i>Xyalidae</i>	<i>Xyala sp</i>	
Nematoda	<i>Enoplida</i>	<i>Anoplostomatidae</i>	<i>Chaetonema sp</i>	
	<i>Plectida</i>	<i>Ceramonematidae</i>	--	
	<i>Desmodorida</i>	<i>Desmodoridae</i>	<i>Metachromadora sp</i>	
Cnidaria	<i>Alcyonacea</i>	<i>Plexauridae</i>	<i>Muricea californica</i>	3



Phylum	Orden	Familia	Especie	Referencia
	<i>Aglaophenia</i>	<i>Aglaopheniidae</i>	<i>Aglaophenia struthionides</i>	3
	<i>Actiniaria</i>	<i>Actiniidae</i>	<i>Anthopleura elegantissima</i>	3

Vertebrados

En un estudio llevado a cabo en la zona submareal del Puerto del Sauzal en 2010 se registró un total de seis familias y 7 especies. En la Tabla LXIII se presentan la clasificación de dichas especies.

Tabla LXIII. Especies de vertebrados en la zona submareal del Sauzal

Phylum	Subphylum	Clase	Orden	Familia	Especie
	<i>Tunicata</i>	<i>Ascidiacea</i>	<i>Pleurogona</i>	<i>Styelidae</i>	<i>Styela sp</i>
				<i>Serranidae</i>	<i>Paralabrax nebulifer</i> <i>Paralabrax clathratus</i>
<i>Chordata</i>	<i>Vertebrata</i>	<i>Actinopterygii</i>	<i>Peciformes</i>	<i>Embiotocidae</i>	<i>Hyperprosopon ellipticum</i>
				<i>Pomacentridae</i>	<i>Hypsypops rubicundus</i>
				<i>Haemulidae</i>	<i>Xenistius californiensis</i>
				<i>Hexagrammidae</i>	<i>Oxylebius pictus</i>

Mamíferos marinos

En el SA se presentan especies migratorias como la ballena, así como especies visitantes y residentes. Para conocer las especies presentes en dicho SA se tomó en cuenta una recopilación de información para un estudio en el Puerto de Sauzal en 2010 se registraron especies de migratorias, residentes y visitantes, las cuales son ballenas, delfines y tursiones. En la Tabla LXIV se enlistan las especies encontradas en este estudio.

Tabla LXIV. Especies de mamíferos marinos dentro del SA

Familia	Nombre Científico	Nombre común
<i>Balaenopteridae</i>	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul
<i>Delphinidae</i>	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiones
<i>Delphinidae</i>	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común de rostro largo
<i>Delphinidae</i>	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	Delfín de costados blancos del Pacífico
<i>Delphinidae</i>	<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos
<i>Eschrichtiidae</i>	<i>Eschrichtius robustus</i>	Ballena gris
<i>Otariidae</i>	<i>Zalophus californianus</i>	Lobo marino de California
<i>Phocidae</i>	<i>Mirounga angustirostris</i>	Elefante marino
<i>Phocidae</i>	<i>Phoca vitulina richardii</i>	Foca común

Aves marinas

En un estudio realizado para el Puerto de Sauzal en 2010 se registraron especies de aves pertenecientes a 6 familias, 6 géneros y 7 especies. En Tabla LXV se presenta el listado de aves que fueron reportadas en dicho estudio.

Tabla LXV. Aves marinas encontradas en la playa y en el espigón dentro del Puerto de El Sauzal

Familia	Nombre común	Nombre científico	Referencia
<i>Ardeidae</i>	Gaviota de California	<i>Larus californicus</i>	1,5
<i>Laridae</i>	Gaviota del oeste	<i>Larus occidentalis</i>	1,2,5



<i>Phalacrocoracidae</i>	Garza nivea Cormoranes	<i>Egretta thula</i> <i>Phalacrocorax auritus</i>	1,2,3 5
<i>Podicipedidae</i>	zambullidor del oeste	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	4
<i>Pelecanidae</i>	Pelicano café	<i>Pelecanus occidentalis</i>	1,2,5
<i>Scolopacidae</i>	Pihuihui	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	2,4

Referencias: (1) Fitzpatrick, 2002; (2) Ruiz-Campos et al., 2005; (3) Gerardo Avendaño, 1993; (4) De León Girón, 2004, (5) CICESE, 2002. La distribución fue obtenida de National Geographic, (2002).

IV.2.3. Paisaje

Conforme a la guía para la presentación de la MIA pesquero-acuícola modalidad particular, la inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento de proyectos acuícolas.

El paisaje integra un conjunto de fenómenos naturales y culturales que se dan en una extensión del terreno y puede entenderse como la percepción que el ser humano recibe de su entorno. Pérez y Martí (2002), definen al paisaje como la percepción que se posee de un sistema ambiental. A su vez, si se considera al paisaje como un elemento del medio ambiente, éste implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como elemento que agrupa una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene para absorber los cambios que se desarrollen sobre éste. De igual manera, Muñoz-Pedrerros (2004) señala que el paisaje es la expresión espacial y visual del medio, además que el paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. Por lo anterior, a pesar de estas y otras definiciones de paisaje, dentro de la metodología para su estudio muchos trabajos coinciden en considerar al menos tres componentes importantes: visibilidad, calidad paisajística y fragilidad del paisaje.

Visibilidad

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. En la salida de campo se realizaron observaciones para apreciar los elementos del paisaje.

Predio MV-100-082

La mayor parte del predio se encuentra en desuso y presenta evidencias de disturbio, debido a que la vegetación se conforma por pastizales y vegetación secundaria (izquierda Figura 50). Asimismo, se observan senderos que se utilizan para cruzar el predio. La fracción Oeste del predio con un área de aproximadamente 3 ha se utiliza para resguardo de contenedores (derecha Figura 50). En la parte Norte del predio se ubica una calle de terracería donde se presentan algunos negocios de la industria pesquera, como empacadora la San Miguel (Figura 51).



Figura 50. Vista desde adentro hacia Noroeste (izq) y hacia el Oeste (der) del predio MV-100-082.



Figura 51. Visibilidad hacia el Norte del predio MV-100-082.

La zona Sur del predio colinda con la carretera Tijuana-Ensenada, por lo que se logra apreciar el tránsito normal, así como empresas vecinas y los otros dos predios del proyecto (Figura 52). En lo que respecta al Este del predio se ubican unos árboles que se encuentran en el límite del predio vecino, la visibilidad se limita a la cobertura de pastos secos y a estos árboles que se encuentran alineados (Figura 53).



Figura 52. Visibilidad hacia el Sur del predio MV-100-082.



Figura 53. Visibilidad hacia el Este MV-100-082.

Predio ES-500-093

Este predio corresponde a la ubicación de la antigua pesquera Zapata, que en los tiempos en donde operaba (hace más de 20 años) fue una de las principales pesqueras de Ensenada. En la actualidad este sitio no ha sido ocupado para otra actividad y aún quedan restos de las instalaciones de la pesquera (Figura 54), sin embargo, aunque se removió la totalidad de la vegetación al paso de los años se ha colonizado nuevamente por especies secundarias de tipo nativas, no nativas e invasoras (Figura 55).

La colindancia Sur de este predio es la zona costera, la cual cuenta con una belleza peculiar, ya que se presentan cantiles activos de rocas sedimentaria, lo que representa un elemento del paisaje muy importante y de gran calidad visual (Figura 56).

La zona Norte del predio colinda con la carretera Ensenada-Tijuana donde actualmente se encuentran algunos negocios comerciales. Desde el centro del predio hacia el Norte se observan algunos de los promocionales que se encuentran en la carretera (izquierda Figura 57). En la Figura 58 se muestra la visibilidad hacia al Oeste del predio, donde se observa un predio cubierto de pastizales. Al Este del predio colinda con otro predio del proyecto (ES-500-078) que se observa en la Figura 59.

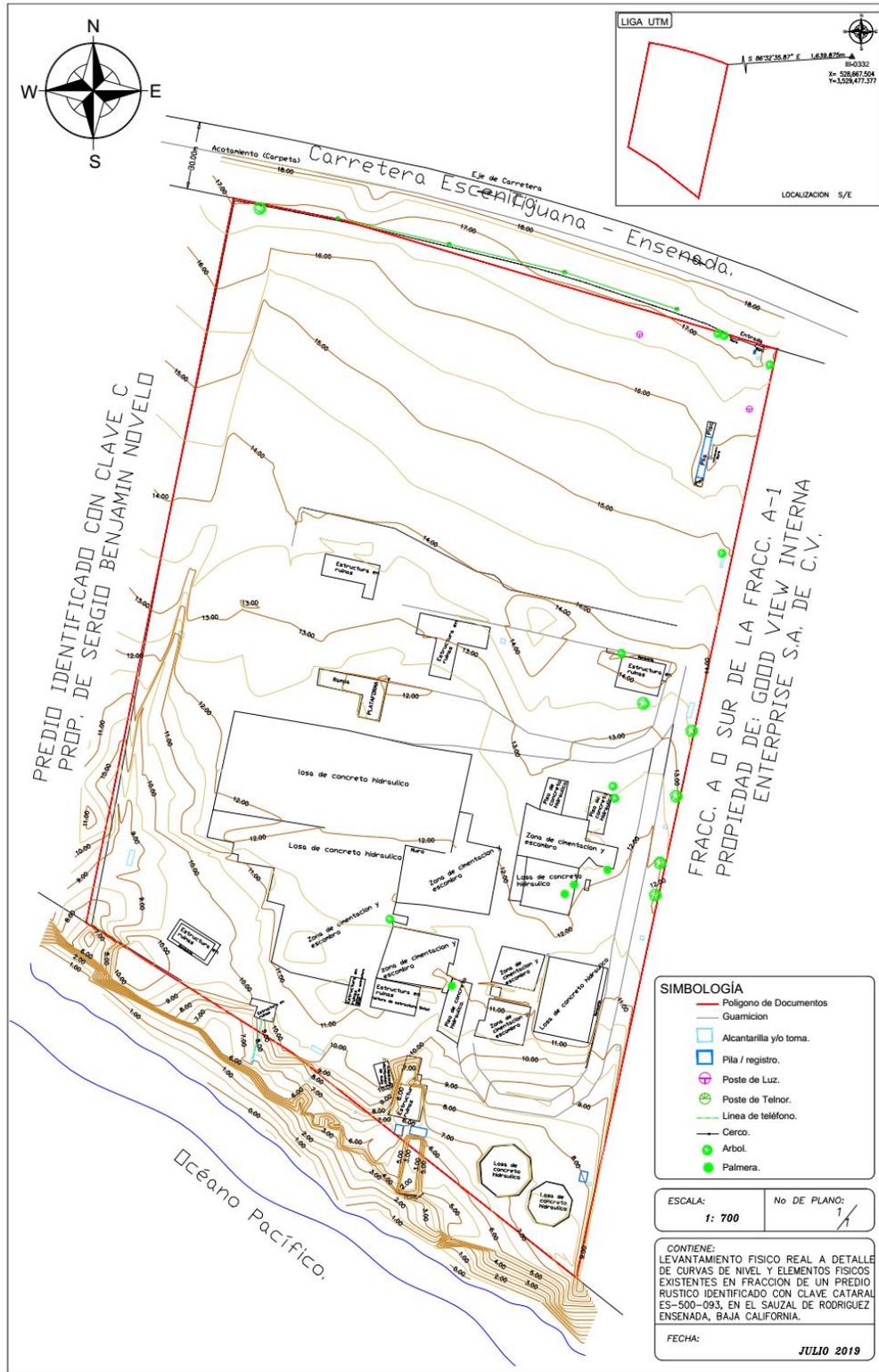


Figura 54. Elementos físicos en el predio ES-500-093.



Figura 55. Infraestructura abandonada en el predio ES-500-093.



Figura 56. Visibilidad hacia el Sur del predio ES-500-093



Figura 57. Visibilidad hacia el Norte del predio ES-500-093.



Figura 58. Visibilidad hacia el Oeste del predio ES-500-093.



Figura 59. Visibilidad hacia el Este del predio ES-500-093, donde colinda con el predio ES-500-078.

Predio ES-500-078

Aunque este predio actualmente se encuentra en desuso, se encuentran franjas intercaladas de grava y asfalto, las cuales presentan un ancho de 5 m y de 7 m respectivamente. La longitud de estas franjas es de aproximadamente 150 m. En el predio se observa un poco de vegetación que se ha ido asentado en los años que no se ha utilizado el predio. En el extremo Oeste colinda con el predio ES-500-093 algunas fotos de la visibilidad hacia el Oeste se observan en la Figura 60.

El límite Norte del predio colinda con la carretera Ensenada-Tijuana algunas vistas hacia el Norte del predio se observan en la Figura 61. Hacia el Sur la visibilidad del predio es buena ya que se aprecia la costa y algunos elementos que componen el paisaje es la isla de Todos Santos y Punta Banda (Figura 62). En el lado Este del predio se encuentra un predio con una nave industrial que actualmente es utilizado por la empresa Baja Oriente, la cual se dedica al sector pesquero. En la Figura 63 se observa la visibilidad del predio hacia el Este.



Figura 60. Vista desde dentro hacia Noroeste (izq) y hacia el Oeste (der) del predio ES-500-078.



Figura 61. Visibilidad hacia el Norte del predio ES-500-078.



Figura 62. Visibilidad hacia el Sur del predio ES-500-078.



Figura 63. Visibilidad hacia el Este ES-500-078.



Calidad paisajística

Los predios que componen el proyecto no presentan una calidad paisajística muy alta debido a que han sido modificados y se encuentran en una zona comercial que se encuentra muy transitada. Sin embargo, dos de ellos se encuentran en la zona costera, lo que hace que el paisaje en estos casos tenga una calidad alta (Figura 64). Cabe destacar que el proyecto no modificará la zona costera y las descargas que se tienen contempladas contarán con el tratamiento adecuado para no modificar la calidad del agua de mar, y por ende no afectar las condiciones observadas actualmente.

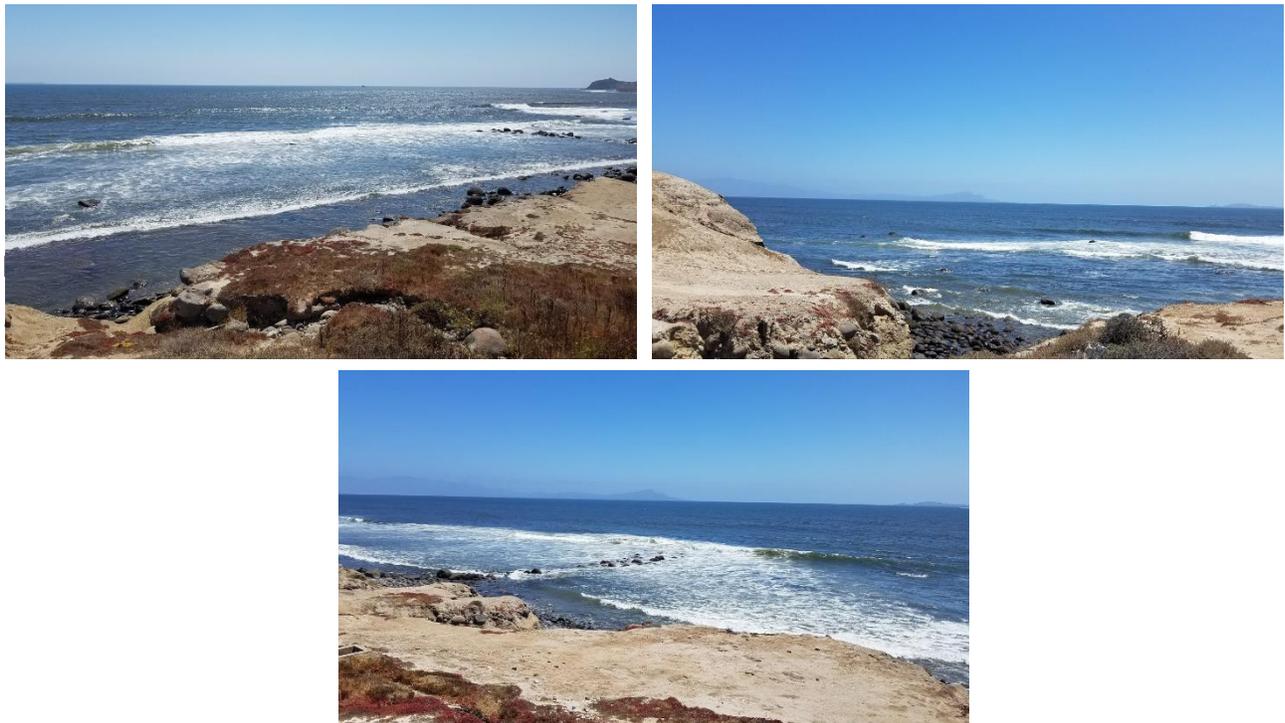


Figura 64. Vista a la costa desde predios ES-500-078 y ES-500-093.

Frecuencia de la presencia humana

Los predios actualmente se encuentran abandonados, sin embargo, en el predio MV-100-082 y ES-500-093 se observan evidencias de vandalismo y tránsito. En el predio MV-100-082 se observan senderos que las personas utilizan habitualmente para cruzar a la calle de terracería detrás del predio, así como también se observa vandalismo y basura a lo largo del predio (Figura 65).

En el predio ES-500-093 se observó en campo que se utiliza como refugio de personas sin hogar, las cuales aprovechan la infraestructura que actualmente se encuentra en ruinas. Igualmente, como el predio MV-100-082 se presentan evidencias de vandalismo en los muros que quedan de pesquera Zapata (Figura 66).



Figura 65. Evidencias de presencia humana en el predio MV-100-082.



Figura 66. Evidencias de presencia humana en el predio ES-500-093.

Fragilidad del paisaje

La fragilidad del paisaje se define como la capacidad que tiene un entorno para absorber las modificaciones visuales realizadas por el ser humano, sin que estas alteraciones o impactos comprometan la calidad de un paisaje (Aguiló *et al.*, 1985).

Para evaluar la fragilidad del paisaje se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: pendiente, orientación, vegetación, cuenca, compacidad y accesibilidad, con base a la metodología expuesta en Pérez-González y Martí (2002). En este apartado se describirán los componentes del paisaje que analizan para evaluar la fragilidad del paisaje y se indica la clasificación cualitativa de cada uno de los factores para determinar la fragilidad.

1. Pendiente. Al aumentar la pendiente de las laderas, la fragilidad del paisaje también aumenta, en un intervalo que va desde pendientes menores de 5% hasta mayores de 30%.



Debido a que son predios modificados dentro de un área industrial y sus pendientes son menores que 10% se considera una clasificación baja.

2. Orientación. La orientación de las laderas ya sea en dirección Norte o Sur está involucrada con la cantidad de radiación que incide en el terreno. En el hemisferio Norte se define una ladera solana cuando tiene una orientación hacia el Sur, por lo que recibe mayor radiación solar con respecto a una ladera umbría que se orienta hacia el Norte. Estas laderas umbrías poseen en general mayor humedad, lo que las hace menos frágiles que las laderas solanas. Las laderas con orientación hacia el Este o el Oeste poseen una fragilidad media. Debido a que no se presentan laderas muy pronunciadas en los predios se le asignó una categoría de clase 1 que se clasifica como alta.
3. Vegetación. Las condiciones de la vegetación presente en el área a evaluar son indicadores del paisaje. Estos indicadores son: la densidad de vegetación, la altura, el cromatismo y su estacionalidad. En el apartado de vegetación de esta MIA, se describe lo siguiente:
 - a. Predio MV-100-082: comunidad vegetal dominante se trata de hierbas anuales secas en un ambiente muy homogéneo.
 - b. Predio ES-500-093: comunidad vegetal dominante se compone por herbáceas anuales secas, seguida de pequeños arbustos perenes (de vegetación propia del matorral costero) y vegetación ornamental, en un ambiente muy heterogéneo.
 - c. Predio ES-500-078: comunidad vegetal dominante se compone por arbustos perenes, semisuculentas, hierbas anuales y perenes en un ambiente muy homogéneo.

Por lo anterior, se considera dentro de la clase 1 con una clasificación: baja.

4. Accesibilidad. Para acceder a la zona del proyecto se puede llegar en automóvil por medio de la carretera Tijuana-Ensenada. En cuanto a este criterio se considera como "bajo" debido a que no se requiere tomar rutas alternas o realizar obras de caminos secundarios.

El paisaje en la zona del proyecto tiene una fragilidad que baja, debido a que actualmente los predios han sido modificados. En la Tabla LXVI se encuentra el resumen de este análisis.

Tabla LXVI. Resumen de los atributos que se consideran en la fragilidad.

Atributo	Fragilidad
Pendiente	Baja
Orientación	Alta
Vegetación	Baja
Accesibilidad	Baja

IV.2.4. Medio socioeconómico

En el estado de Baja California la población fue de 3'155,070 habitantes, de los cuales el 14.8% de habitantes representan al municipio de Ensenada (INEGI, 2010). El proyecto se ubica en este municipio dentro de la delegación El Sauzal, en la Tabla LXVII se presentan los resultados del último censo de población del INEGI.

Tabla LXVII. Población de las localidades suburbanas cercanas al proyecto.

Localidad	Población Total	Población masculina	Población femenina
Estado de Baja California	3'155,070	1'591,610	1'563,460



Localidad	Población Total	Población masculina	Población femenina
Municipio de Ensenada	466,814	235,130	231,684
Ensenada	279,765	139,411	140,354
El Sauzal	8,832	4,409	4,423
Buena Vista	262	137	125
Cuatro Milpas	186	94	92
Las Chichihuas	10	6	4
Santa Rosa	9	4	5
Rancho Bonito	3	-	-
El Pedregal	2	-	-

Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

Crecimiento y distribución de la población

Mientras que los datos del último censo de población y vivienda son del año 2010 e incluyen todas las localidades del municipio de Ensenada; los valores estimados de acuerdo con la última encuesta intercensal (2015) son datos a nivel estatal y municipal.

De acuerdo con esta última encuesta, la población del estado de Baja California incrementó a 3'315,766 habitantes (en viviendas particulares habitadas), sin embargo, como se aprecia en la Figura 67, el comportamiento de la tasa de crecimiento promedio anual de la población muestra una tendencia a la disminución en años recientes, ya que en el periodo de 1990 a 2000 la tasa fue de 4.2%, para 2000-2010 fue de 2.3% y para el último quinquenio (2010-2015) se estimó un descenso a 1.3%. (INEGI, 2015a).

Para el 2015 de la totalidad de habitantes del municipio de Ensenada en la delegación El Sauzal de se distribuía el 18.6%, con una población total de 10,060 habitantes. Se prevé que para el año 2030 la población se incremente a 10,840 habitantes (Flores, 2015).

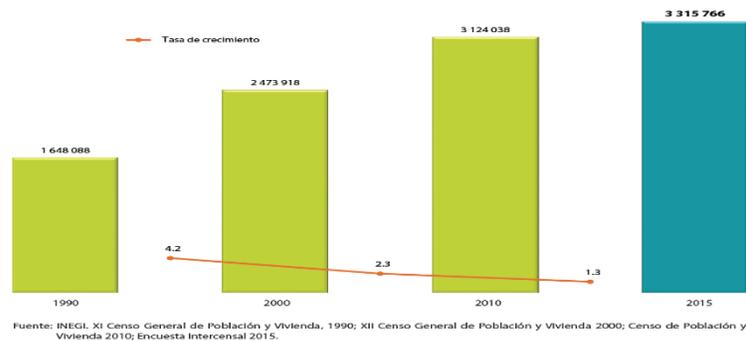


Figura 67. Crecimiento de la población del Estado de Baja California: 1990 a 2015

Estructura por grupos de edad

A continuación (Tabla LXVIII) se enlistan las principales localidades cercanas al área del proyecto y la estructura de su población por grupos de edad.



Tabla LXVIII. Estructura de la población por grupos de edad

Localidad	0-14 años	15-64 años	65 años y más
Ensenada	71,681	190,909	15,686
El Sauzal de Rodríguez	2,230	5,947	633
Rancho Verde	935	1,792.00	15
El Porvenir (Guadalupe)	379	918	116
La Misión	269	586	65
Art. Ciento Quince	270	486	27
Lucio Blanco [Granjas Agrícolas]	70	148	16
San Miguel (Cíobolas de Mar)	22	91	16
Lomas de San Miguel	8	33	11
Buena Vista	109	139	13
Villa de Juárez (San Antonio de las Minas)	315	562	67
Santa Rosa	4	4	1
Las Chichihuas	2	8	0
Rancho Bonito	*	*	*
El Pedregal	*	*	*

Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

Natalidad y Mortalidad

Según estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), Baja California mantendrá su crecimiento de 2014 a 2030, aumentando alrededor de 200 mil habitantes cada 5 años, alcanzando en 2030, un total de 4 millones 169 mil 420 habitantes en el estado.

En el estado, el número de nacimientos y defunciones se encuentra en aumento, de tal forma que se espera que en 2030 ocurran 3 mil 862 nacimientos y 8 mil 820 defunciones más que en 2014, de este modo, se estima un incremento mayor en la cantidad de defunciones que de nacimientos. La tasa de natalidad en Baja California para 2014 es de 17.12, es decir, se calculan alrededor de 17 nacidos vivos por cada mil habitantes en este año, proyectándose una tasa de 15.02 para 2030; de esta forma se espera una reducción en la natalidad de 2.1 en el estado por cada mil personas entre 2014 y 2030. Caso contrario sucede con la mortalidad, donde en 2014 se presenta una tasa de 5.18 muertes por cada mil habitantes, y se estima aumente a 6.38 para 2030 (Gobierno del Estado, 2014, Figura 68).

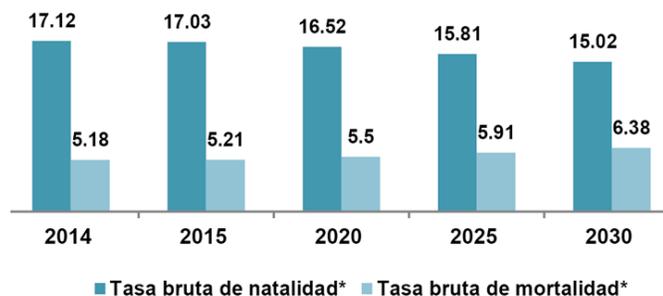


Figura 68. Tasas brutas de natalidad y mortalidad para el Estado de Baja California, Fuente: CONAPO, 2014. Proyecciones de la Población; *Por mil habitantes.

Población económicamente activa

A continuación, se muestra la Tabla LXIX, que muestra la población de habitantes cercanos al área del proyecto, que se encuentran económicamente activos e inactivos.



Tabla LXIX. Población económica y no económicamente activa.

Localidad	PT EA	PEA M	PEA F	PT NEA	PNEA M	PNE F
Ensenada	125,335	76,418	48,917	92,676	30368	62308
El Sauzal	3676	2,324	1,352	3,344	1158	2186
Rancho Verde	1360	798	562	562	133	429
El Porvenir (Guadalupe)	586	409	177	533	157	376
La Misión	364	258	106	356	105	251
Art. Ciento Quince	314	226	88	250	64	186
Lucio Blanco [Granjas Agrícolas]	314	226	88	250	64	186
San Miguel (Cíbolos de Mar)	56	36	20	58	29	29
Lomas de San Miguel	20	11	9	25	12	13
Buena Vista	77	54	23	101	42	59
Villa de Juárez (San Antonio de las Minas)	360	230	130	343	122	221
Santa Rosa	*	*	*	*	*	*
Las Chichihuas	6	6	*	3	*	3
Rancho Bonito	*	*	*	*	*	*
El Pedregal	*	*	*	*	*	*

PT EA= Población total económicamente activa; PEA M= Población económicamente activa masculina; PEA F= Población económicamente activa femenina; PT NEA= Población total no económicamente activa; PNEA M= Población no económicamente activa masculina; PNEA F= Población no económicamente activa femenina. Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

Migración

De acuerdo con las proyecciones de la CONAPO, los emigrantes interestatales, sumaron 33,942 en 2014; quienes llegan al estado, denominados inmigrantes interestatales, sumaron para ese mismo año un total de 40 mil 082 habitantes, resultando un mayor número de personas que llegaron a instalarse en el estado que aquellas que salieron de él a residir en otra parte del país.

Para 2030, se estima este mismo fenómeno se repetirá en el estado, siendo mayor el número de personas que llegan a Baja California, con 42 mil 732 inmigrantes, en contraste con quienes lo dejan, que representarán 38 mil 643 emigrantes (Gobierno del Estado, 2014). La tasa de emigración del estado del 2014 al 2030, se mantiene por encima de la tasa de inmigración durante el mismo periodo, lo que indica que durante los siguientes 16 años será mayor el número de personas que lleguen al estado, que los residentes del mismo que decidan salir hacia otras partes del país (Figura 69).

Por otro lado, en la migración internacional, se estimó para 2014 la llegada de 11 mil 085 inmigrantes provenientes de todo el mundo, y 6 mil 615 emigrantes. Los migrantes que llegan representan un mayor porcentaje que quienes abandonan el estado para dirigirse a otro país, tendencia que se mantiene hasta 2030, cuando el número de personas que llega al Estado (inmigrantes) se reduce de 11 mil en 2014 a alrededor de los 7 mil 500 en 2030; y los que salen de él (emigrantes) provenientes de otros países, presentan un incremento de aproximadamente mil personas para este mismo periodo (Gobierno del Estado, 2014, Figura 70).

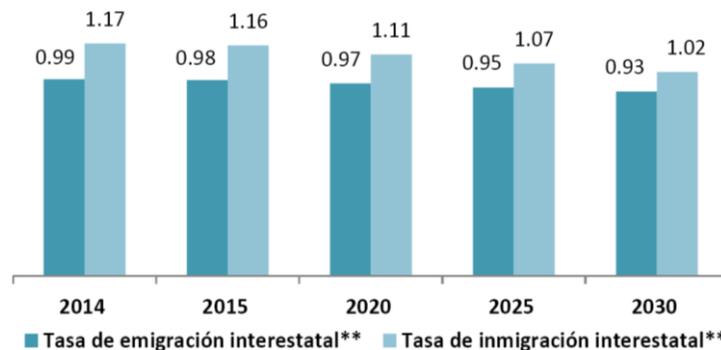


Figura 69. Tasas de inmigración y emigración interestatal de Baja California, 2014-2030
(Fuente: CONAPO, 2014. Proyecciones de la Población; **Por cien habitantes)

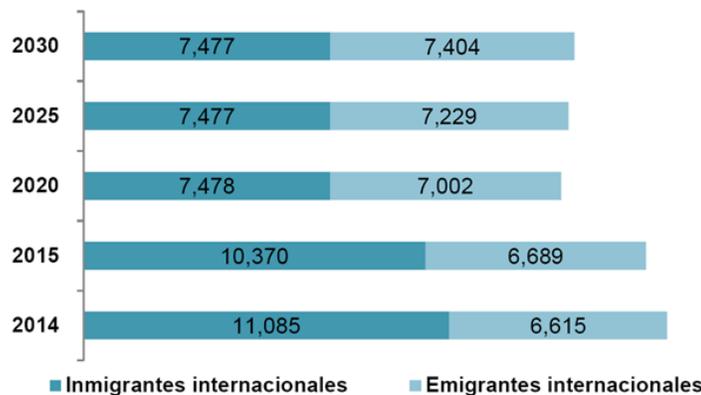


Figura 70. Inmigrantes y emigrantes internacionales de Baja California, 2014-2030
(Fuente: CONAPO, 2014. Proyecciones de la Población).

Grupos étnicos

En relación con la composición de la población de Ensenada, debido a sus orígenes y posteriores eventos históricos, ésta es multiétnica y multicultural. La población nativa pertenece a la rama lingüística de los yumanos, pero subsecuentemente los procesos migratorios extranjeros y del interior de la república mexicana han propiciado en las últimas décadas la llegada de comunidades indígenas provenientes de Oaxaca, Guerrero y Sinaloa que buscan mejorar sus condiciones de vida a través del empleo en los campos agrícolas del Municipio (XXII Ayuntamiento de Ensenada, 2017).

Por otra parte, de acuerdo con información de la Encuesta Intercensal (2015), el 18.04% de la población del municipio de Ensenada se considera indígena, mientras que el 0.23% se considera afrodescendiente. De la población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena representa el 5.09% de la población del municipio, mientras que, de este mismo porcentaje de los hablantes de lengua indígena, el 2.35% no hablan español. (INEGI, 2016b).

Salario mínimo vigente

De acuerdo con la resolución del H. Consejo de Representantes de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI) que fija los salarios mínimos general y profesionales se establece que el salario mínimo general que tiene vigencia a partir del 1o. de enero de 2017 en todos los municipios del país y demarcaciones territoriales (Delegaciones) de la Ciudad de México, se integra por tres componentes: primero, el monto del salario mínimo general vigente en 2016, \$73.04 pesos diarios; segundo, el Monto Independiente de Recuperación (MIR), \$4.00 pesos diarios y, tercero, el



incremento de 3.9% sobre la suma de los dos componentes anteriores, \$3.00 pesos diarios, lo que arroja un monto de \$80.04 pesos diarios como cantidad mínima que deben recibir en efectivo los trabajadores por jornada diaria de trabajo (DOF, 2016d).

Niveles de ingreso

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2017, en el primer trimestre de 2017, el número de personas Ocupadas en el Estado de Baja California fue de 1, 569, 888. Lo que representa que 19 345 personas no reciben ingresos, 261 590 no lo especifica y el resto se divide en otras cinco categorías respecto al número de salarios que recibe como ingresos. (STPS, 2017, Tabla LXX).

Tabla LXX. Ocupación por nivel de ingreso durante el primer trimestre de 2017 en Baja California.

Concepto	(Personas)						Participación B/A (%)
	Nacional			Baja California			
	Total (A)	Hombres (%)	Mujeres (%)	Total (B)	Hombres (%)	Mujeres (%)	
Ocupados por rama de actividad económica	51,859,895	62.0	38.0	1,569,888	60.8	39.2	3.0
Actividades agropecuarias	6,537,130	89.2	10.8	80,975	71.6	28.4	1.2
Industria Manufacturera	8,534,828	62.5	37.5	396,466	60.3	39.7	4.6
Industria Extractiva y Electricidad	397,240	86.9	13.1	11,544	82.0	18.0	2.9
Construcción	4,302,665	96.9	3.1	107,382	96.6	3.4	2.5
Comercio	9,728,631	49.4	50.6	300,354	51.7	48.3	3.1
Transportes y comunicaciones	2,651,783	88.2	11.8	83,446	87.4	12.6	3.1
Otros servicios	17,212,157	45.0	55.0	482,310	50.1	49.9	2.8
Gobierno y organismos internacionales	2,232,343	62.2	37.8	40,153	61.0	39.0	1.8
No especificado	263,118	68.2	31.8	67,258	73.7	26.3	25.6
Ocupados por nivel de ingreso	51,859,895	62.0	38.0	1,569,888	60.8	39.2	3.0
No recibe ingresos	3,133,797	55.8	44.2	19,345	30.0	70.0	0.6
Menos de un S.M.	6,658,833	44.2	55.8	60,492	32.6	67.4	0.9
De 1 a 2 S.M.	15,045,790	58.7	41.3	369,378	47.4	52.6	2.5
Más de 2 a 5 S.M.	17,820,196	70.3	29.7	753,793	66.6	33.4	4.2
Más de 5 a 10 S.M.	2,184,842	72.0	28.0	90,299	75.1	24.9	4.1
Más de 10 S.M.	519,678	74.5	25.5	14,991	76.1	23.9	2.9
No especificado	6,496,759	63.4	36.6	261,590	66.0	34.0	4.0

FUENTE: STPS-INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo.

De igual forma, en lo que respecta al ingreso promedio de la Población Ocupada, durante el primer trimestre de 2017, el estado de Baja California ocupa el sexto lugar más alto en ingreso promedio. En la Figura 64, se puede observar que el ingreso promedio de las personas ocupadas se encuentra por encima del ingreso promedio nacional. En este sentido, la población ocupada masculina tiene un ingreso promedio de \$7,500 pesos, mientras que la población ocupada femenina percibe alrededor de \$ 5,500 pesos en promedio. Lo anterior, arroja que el ingreso promedio de la población ocupada del estado de Baja California sea de poco más de \$6,500 pesos mensuales.

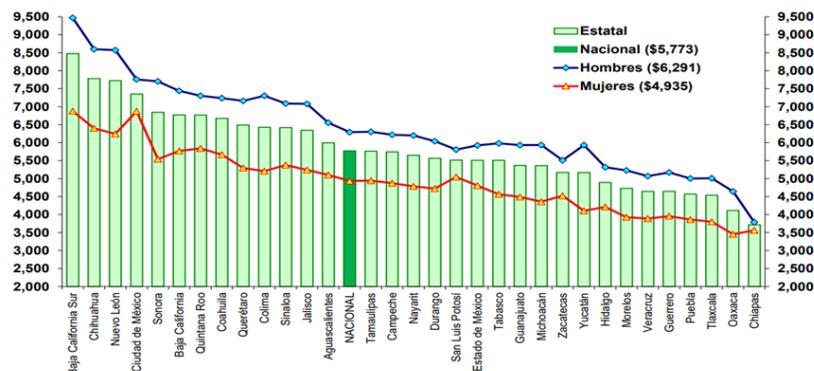


Figura 71. Ingreso promedio de la Población Ocupada. Primer trimestre 2017 (Tomada de STPS, 2017).



IV.2.5. Diagnóstico ambiental

El SA fue delimitado por dos criterios, en tierra se utilizó Unidad Ambiental 2.3.5.11 “San Miguel, terraza costera” del Programa Regional de Desarrollo Turístico y Ecológico del Corredor Tijuana, Rosarito y Ensenada (COCOTREN) y en mar se delimitó conforme a los rasgos batimétricos y a la celda litoral.

El tipo de clima de la zona del proyecto corresponde al BSKs que se caracteriza por ser tipo árido templado con temperatura media anual entre 12 y 18 ° C y precipitaciones en temporada invernal. La precipitación media anual es de 251.52 mm, siendo el mes de febrero el que presenta mayor lluvia y julio el mes más seco.

En el SA se encuentran cinco diferentes tipos de unidades litológicas: Andesita-Toba intermedia, Arenisca, Arenisca-Conglomerado, Basalto y Toba ácida. En cuanto a los grupos edafológicos el SA se conforma por aluvial, litoral y palustre.

Los tres predios se encuentran modificados, debido a que anteriormente han sido utilizados para actividades comerciales. En uno de estos predios el suelo se encuentra impactado por franjas intercaladas de concreto y de grava que fueron trazadas para actividades que se realizaron años anteriores. El segundo predio tiene un impacto menor, donde lo único que se observa son caminos de terracería que cruzan ese polígono. Asimismo, en otro predio se presentan varias construcciones en ruinas de una antigua pesquera conocida como “Pesquera Zapata”, que fue abandonada hace más de 20 años.

El SA se encuentra en la subcuenca Bahía de Ensenada (RH01Cb), donde no existen efluentes permanentes ni cuerpos de agua- Por otro lado, el proyecto se ubica en el acuífero administrativo Ensenada (0211) el cual presenta un déficit de -6.814 Mm³.

La parte marina del SA se encuentra dentro de la Bahía de Todos Santos. En el SA la batimetría se caracteriza por presentar profundidades que van de 0 a 50 m, mientras que, dentro de la Bahía de Todos Santos, el 80% se caracteriza por presentar profundidades menores a 50 m y el resto lo que conforma el cañón submarino alcanzando profundidades de 600 m.

La circulación y corrientes en el SA están influenciadas por el patrón de circulación en la Cuenca del Sur de California (CSC) y la Bahía de Todos Santos (BTS). La Cuenca del Sur de California se encuentra influenciada por el Sistema de Corrientes de California (SCC), dentro de este sistema el SA se ubica en la región III. La región III se denomina “Cuenca del Sur de California”. La circulación en verano se caracteriza por dos sistemas, uno al Oeste de la BTS con un fuerte flujo hacia el Sur que entra a la bahía pero que está limitado por la isóbata de ~35 m y el otro en el resto de la BTS.

El oleaje que arriba a las costas occidentales de Baja California puede caracterizarse de acuerdo a su origen en oleaje proveniente del hemisferio Norte, oleaje proveniente del hemisferio Sur y oleaje local. El máximo valor de altura significativa (Hs) fue de 2.03 m con un periodo de 6.94 s y una dirección de 91.26° y se presentó a principios de marzo. El valor mínimo de Hs fue de 1.31 m con un periodo de 5.92 s y una dirección de 57.59 grados y se presentó a mediados de agosto. Los periodos se encuentran en un intervalo que va aproximadamente de 5.7 a 8.2 segundos. El oleaje de mayor periodo se presenta en invierno mientras que el de menor periodo ocurre principalmente en verano.

El SA se encuentra en la celda litoral I. La celda litoral I está delimitada por Punta San Miguel y Punta Morro y su principal fuente de sedimentos son el Arroyo San Miguel y los cantiles sedimentarios de San Miguel y El Sauzal.

La dirección del transporte litoral predominante en la Bahía Todos Santos, encontrando para la región Norte de la bahía un transporte dominante en dirección Sur; en la zona central existe una



circulación hacia el Norte; y en la región Sur de la bahía una dirección hacia la boca del estero de Punta Banda.

Lizárraga-Arciniega (1976), Torres-Navarrete (1991), Torres-Navarrete y Martínez-Díaz de León (1991) encontraron que la dirección del transporte litoral en esta zona varía con el ángulo de arribo del oleaje estacional, siendo hacia el Sur durante primavera y otoño, y hacia el Norte durante el verano.

El SA se encuentra dentro del Reino holártico de la Región Californiana en la Provincia martirensis dentro del Sector juarezense. Dentro del SA se encuentran dos tipos de cobertura según la carta de usos de suelo y vegetación del INEGI (2017), principalmente se compone del uso de suelo Asentamientos humanos (AH) y un pequeño parche de matorral rosetófilo costero (VSa/MRC).

En el predio MV-100-082 se presentan principalmente hierbas anuales secas en un ambiente muy homogéneo. En el predio ES-500-093 la comunidad vegetal dominante se compone por herbáceas anuales secas, seguida de pequeños arbustos perenes y vegetación ornamental, en un ambiente muy heterogéneo. En el caso del predio ES-500-078 se presentan arbustos perenes, semisuculentas, hierbas anuales y perenes en un ambiente muy homogéneo.

La riqueza registrada en los cuadrantes corresponde a 23 especies, de las cuales el 65% representan vegetación no nativa y de éstas, el 87% son reportadas como especies invasivas asociadas a sitios perturbados. El resto de la vegetación nativa representa vegetación propia del matorral rosetófilo costero, con especies arbustivas y herbáceas.

Se realizó la revisión de la NOM-059- SEMARNAT-2010 para confirmar el estado de protección de especies vulnerables, de manera que se confirmó que ninguna de las especies registradas se encuentra enlistada dentro de dicha NOM.

Al analizar el sitio de interés y al tratarse de un conjunto de predios sin uso aparente que alguna vez operaron como industrias, la vegetación actual corresponde a vegetación secundaria de tipo nativa, no nativa e invasora.

Las especies no nativas, también llamadas exóticas, son aquellas que su presencia en un área dada fue debido a su introducción intencional o accidental producto de las actividades humanas que dan lugar a su arribo, establecimiento y dispersión (Rebman, 2012). Las especies no nativas y con característica de invasora representan un problema ecológico, al competir con las especies nativas e impedir el crecimiento y desarrollo de las mismas.

En un estudio llevado a cabo en la Bahía de Todos Santos en 2006 se reportaron 86 especies diferentes de fitoplancton de las cuales se identificaron 73. En relación a las macroalgas, dentro del SA se reportan cuatro divisiones (*Chlorophyta*, *Magnoliophyta*, *Rhodophyta* y *Phaeophyta*) representados en 40 familias y 147 especies.

En lo que respecta a los mamíferos, dentro de los límites del SA se ha reportado 35 especies que pertenecen a 6 órdenes y 16 familias. Del total de especies 6 se encuentran bajo el criterio de amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y ninguna especie se incluye en los Apéndices del Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES).

Dentro del SA se han registrados 31 familias de aves pertenecientes a 61 géneros y 79 especies. Del total de estas especies 11 están consideradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría. En cuanto al CITES todo el orden Falconiformes donde incluye a los *Falcons* están en el Apéndice II excepto la especie el falcón peregrino (*Falco peregrinus*) que está en el Apéndice I



Con lo que respecta a la herpetofauna, dentro de los límites del SA se han reportado 5 familias, 5 géneros y 6 especies del grupo de los anfibios mientras que, del grupo de los reptiles se han reportado 3 familias y 5 especies. Del total de las especies reportadas tres especies están enlistadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y ninguna aparece en los apéndices del CITES.

En estudios llevados a cabo en la Bahía de Todos Santos en 2006 y 2007 se registró un total de seis taxa (*Arthropoda*, *Annelida*, *Mollusca*, *Echindermata*, *Nemertea* y *Nematoda*) con 35 órdenes de las cuales presentan 78 familias y 105 especies. Del total de las especies solo *Tivela stultorum* está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y ninguna se encuentra en los Apéndices del CITES

Dentro del Puerto del Sauzal se registraron un total de siete especies de vertebrados: *Styela sp*, *Paralabrax nebulifer*, *Paralabrax clathratus*, *Hyperprosopon ellipticum*, *Hypsypops rubicundus*, *Xenistius californiensis* y *Oxylebius pictus*.

En el SA se presentan especies migratorias, visitantes y residentes mamíferos marinos, se han reportado en el Puerto del Sauzal las siguientes: *Balaenoptera musculus* (ballena azul), *Tursiops truncatus* (tursiones), *Delphinus delphis* (delfines), *Lagenorhynchus obliquidens* (Delfín de costados blancos del Pacífico), *Steno bredanensis* (Delfín de dientes rugosos), *Eschrichtius robustus* (ballena gris), *Zalophus californianus* (Lobo marino de California), *Mirounga angustirostris* (Elefante marino) y *Phoca vitulina richardii* (foca común).

En un estudio realizado para el Puerto de Sauzal en 2010 se registraron especies de aves marinas pertenecientes a 6 familias, 6 géneros y 7 especies.

Los predios actualmente se encuentran abandonados, sin embargo, en el predio MV-100-082 y ES-500-093 se observan evidencias de vandalismo y tránsito. En el predio MV-100-082 se observan senderos que las personas utilizan habitualmente para cruzar a la calle de terracería detrás del predio, así como también se observa vandalismo y basura a lo largo del predio. En el predio ES-500-093 se observó en campo que se utiliza como refugio de personas sin hogar, las cuales aprovechan la infraestructura que actualmente se encuentra en ruinas. Igualmente, como el predio MV-100-082 se presentan evidencias de vandalismo en los muros que quedan de pesquera Zapata. El paisaje en la zona del proyecto tiene una fragilidad que baja, debido a que actualmente los predios han sido modificados.

El proyecto se ubica en este municipio dentro de la delegación El Sauzal que en 2010 contaba con una población de 8,832 habitantes. Para el 2015 de la totalidad de habitantes del municipio de Ensenada en la delegación El Sauzal de se distribuía el 18.6%, con una población total de 10,060 habitantes. Se prevé que para el año 2030 la población se incremente a 10,840 habitantes. De la población total del 2010, 3676 habitantes representan la población total económicamente activa.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

V.1.1. Indicadores de impacto

Los atributos ambientales que se proponen son los siguientes:

- Aire
- Agua
- Suelo
- Ecosistema
- Sonido
- Factores sociales
- Factores socioeconómicos
- Recursos

V.1.2. Relación general de algunos indicadores de impacto

En relación a los atributos ambientales enlistados se generaron para cada uno indicadores de impacto los cuales se muestran en la Tabla LXXI.

Tabla LXXI. Indicadores de impacto ambiental.

Atributo ambiental o componente del ambiente	Indicadores de impacto
Aire	Partículas suspendidas Óxidos de Azufre Hidrocarburos Óxidos de Nitrógeno Compuestos Orgánicos Volátiles GEI (CH ₄ , H ₂ S, CO ₂ , CO, H ₂ O)
Hidrología	Calidad del agua subterránea Tasa de Infiltración Volumen del agua subterránea Escorrentías superficiales
Geomorfología y Suelo	Contaminación en el agua Composición Contaminación del subsuelo Contaminación del suelo Erosión Usos
Ecosistema	Relieve (Topografía) Flora marina Fauna marina Hábitat marino Flora terrestre



Atributo ambiental o componente del ambiente	Indicadores de impacto
Medio marino	Fauna terrestre
	Hábitat terrestre
	Batimetría
	Fondo marino
	Circulación y corrientes costeras
	Oleaje
	Procesos costeros
	Calidad del agua
Sonido	Sedimentos
	Efectos fisiológicos
Factores sociales	Efectos a la conducta
	Estilos de vida
Factores socioeconómicos	Necesidades de la comunidad
	Estabilidad regional
	Ingresos del Sector Público
	Infraestructura
Recursos	Empleos
	Consumo per cápita
	Combustibles
	Otros (no combustibles)
	Paisaje

V.2. Criterios y metodologías de evaluación

V.2.1. Criterios

Para la caracterización de los impactos se definieron los siguientes criterios:

Naturaleza del impacto. Se utilizó este criterio para determinar si el impacto es adverso o benéfico con base a las siguientes categorías:

Impacto positivo: Se refiere a los impactos que propician un mejoramiento o cambio positivo en el atributo ambiental en el que inciden.

Impacto Negativo: Son los impactos cuya ocurrencia provoca un deterioro del atributo ambiental y que, en consecuencia, requieren de la implementación de medidas de prevención y/o mitigación.

Impacto reglamentado: En esta categoría se clasificaron los impactos negativos que por estar ampliamente identificados y documentados, se encuentran contemplados dentro de algún instrumento normativo (Ley, reglamento, norma oficial, etc.). Por tal razón, se considera que independientemente de las medidas de prevención y mitigación que se propongan, los impactos mencionados cuentan ya con medidas preestablecidas para su prevención y/o mitigación. Lo anterior no significa que dichos impactos no sean negativos, simplemente, se cuenta ya con una medida de mitigación *a priori* adicional a las que se determinen.

Duración o temporalidad del impacto. Este criterio se utilizó para clasificar a los impactos de acuerdo a las siguientes categorías:



Temporal: La alteración del atributo ambiental cesa cuando la actividad o actividades que la causan dejan de realizarse.

Permanente: La alteración del atributo permanece, aunque la actividad que ocasionó el impacto cese.

Reversibilidad. Este criterio se utilizó para diferenciar entre los impactos cuyos efectos sobre los atributos ambientales pueden revertirse a través de la capacidad de auto depuración del medio y los que ocasionan afectaciones que no pueden revertirse. Los impactos se clasificaron en dos categorías:

Reversible: Cuando la alteración causada por el impacto sobre el atributo ambiental puede ser asimilada por el entorno en un tiempo determinado debido al funcionamiento de procesos naturales de sucesión ecológica y/o de los mecanismos de auto depuración del medio.

Irreversible: Supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se realizara la acción que produce el impacto.

Extensión o cobertura. Este criterio determina la magnitud del impacto tomando en cuenta la relación entre el área que delimita el atributo impactado y la probable área de influencia del impacto. Se definieron las siguientes categorías:

Total: Supone un impacto que abarca toda la extensión del área que delimita el atributo impactado.

Extendido: Se refiere a impactos que abarcan más del 50% del área que delimita el atributo ambiental.

Confinado: Aquellos impactos que actúan en un área menor al 50% de la que delimita el atributo, pero mayor al 5%.

Puntual: Se refiere a impactos en áreas específicas o puntuales y que en conjunto no representan más del 5% del área que delimita al atributo afectado.

Importancia o significancia del impacto: Este criterio se refiere a la significancia que tiene el impacto considerando los siguientes aspectos: a) La condición en que se encuentra el atributo impactado, b) La relevancia de la o las funciones ambientales del atributo impactado, c) La incidencia del impacto en los procesos de deterioro, d) La capacidad de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema e) La concordancia con los usos de suelo actuales y/o proyectados exista o no una regulación formal. De acuerdo a lo anterior, se establecieron las siguientes categorías para los impactos que hayan sido catalogados como negativos o reglamentados:

Muy alto: Se refiere a los impactos con afectación sobre atributos en condiciones prístinas, que tengan funciones ambientales relevantes y con una nula capacidad de asimilación del impacto o de regeneración de las condiciones iniciales. Además, los impactos deberán tener una incidencia directa en los procesos de deterioro y estar en conflicto con los usos de suelo determinados para la zona o bien con el uso actual.

Alto: Supone impactos con incidencia directa sobre los procesos de deterioro de los atributos ambientales y que actúan sobre atributos con poca capacidad de asimilación y/o de regeneración pero que no tienen funciones ambientales relevantes. Estos impactos pueden estar o no en conflicto con el uso de suelo determinado o existente.

Medio: Aquellos impactos que actúan sobre atributos ya impactados y que, además, no tienen una función ambiental relevante. Aplica si los atributos tienen una capacidad de



asimilación y/o de regeneración media. Estos impactos pueden estar o no en conflicto con el uso de suelo determinado o existente.

Bajo: Se refiere a los impactos que actúan sobre atributos ya impactados, que no tienen funciones relevantes y que tienen una alta capacidad de asimilación y/o de regeneración. Aplica cuando no implica un conflicto de los usos del suelo.

Para el caso de los impactos positivos, la importancia o significancia se definió con base a las siguientes categorías:

Muy alto: Se refiere a impactos que impliquen la regeneración o mejoramiento de atributos ambientales dañados o en malas condiciones y que sean relevantes. Así mismo que tengan una incidencia directa en el mejoramiento del atributo impactado y que ayuden a mitigar conflictos en el uso de los recursos naturales.

Alto: Impactos que influyan en el mejoramiento de atributos ambientales dañados o en malas condiciones aún y cuando no sean relevantes. Que tengan una incidencia directa en el mejoramiento del atributo impactado.

Medio: Se refiere a impactos que influyan en el mejoramiento de atributos ambientales que no se encuentren dañados pero que mejorarán su calidad gracias al impacto. Se requiere que el impacto tenga una incidencia directa en el atributo.

Bajo: Aquellos impactos que influyan en el mejoramiento de atributos ambientales que no se encuentren dañados y que mejorarán su calidad gracias al impacto. Sin embargo, estos impactos no tienen una incidencia directa sobre el atributo.

Como siguiente paso, se elaboró la Tabla LXXV en la que se hace un resumen de los resultados de la evaluación de impactos determinados.

Posteriormente a la clasificación y evaluación de los impactos, se procedió a elaborar las medidas de prevención y/o mitigación que se proponen para los impactos negativos (incluyendo los reglamentados). En el caso de los impactos positivos, no se proponen medidas de mitigación por obvias razones.

Con base a los resultados expresados en dicha tabla y a la compenetración que el equipo de evaluación tuvo, tanto con el proyecto como con las características del medio circundante, se procedió a elaborar las conclusiones, recomendaciones y redacción del presente informe.

V.3. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología que se utilizó para la identificación de los impactos ambientales que se pueden generar a lo largo del desarrollo del proyecto fue basada en una matriz de Leopold *et al* (1971) modificada, en la cual se le incorporaron los indicadores (atributos) ambientales señalados en el apartado V.1.2.

La matriz está conformada por lo siguiente; en la primera columna se hace una relación de actividades para cada una de las etapas del proyecto y en las otras columnas se enlistan los factores naturales (físicos, biológicos y a nivel ecosistema) y socioeconómicos que integran el SA (Tabla LXXI). A fin de identificar los impactos de las actividades en cada componente, una vez realizada la matriz se enumeraron las interacciones en cada celda, para posteriormente evaluarlos conforme a los criterios (V.2.1): naturaleza del impacto, duración o temporalidad del impacto, reversibilidad, extensión o cobertura y la importancia o significancia del impacto.

Aunque se considera que la evaluación propuesta por Leopold es subjetiva, en este reporte se evaluaron los impactos con un equipo multidisciplinario, lo que resta subjetividad a esta evaluación. Se eligió esta metodología debido a que de manera esquemática puedes relacionar todas las



actividades del proyecto con los componentes del medio. De esta manera, se pueden identificar todas las interacciones posibles del proyecto con el medio.

Los pasos que se llevaron a cabo para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se describen a continuación:

1. Documentación sobre todos los aspectos del proyecto y desglose del mismo en actividades particulares. En esta etapa, el equipo de evaluación analizó todos los aspectos técnicos del proyecto con base a la información proporcionada por el promovente y apoyándose en entrevistas con el personal encargado del desarrollo del proyecto. Toda esta información se desglosó en etapas y se elaboraron los listados de actividades para cada etapa. Los resultados de esta etapa se presentan en el capítulo II y los anexos correspondientes.
2. Investigación de las características biofísicas y socioeconómicas del área (atributos ambientales). Para la descripción de las componentes biofísicas y socioeconómicas del área cuyas características requieren de series de datos o estudios a largo plazo, se consultaron diversas fuentes de información. Las fuentes de obtención de esta información se presentan en el capítulo de bibliografía. En esta etapa también se realizó una salida de campo al sitio para determinar la validez y vigencia de la información bibliográfica, la información para la cual se requieren mediciones u observaciones directas y la factibilidad técnica de continuar desarrollando el proyecto en el sitio.
3. Elaboración de un listado de las principales etapas y actividades del proyecto. A partir de este listado, se elaboró la primera columna de la matriz presentada en el Anexo VI. Este listado se generó con base en los resultados del paso 1.
4. Identificación de las características más relevantes del medio, a fin de relacionarlas con el listado de atributos ambientales que se presenta en el renglón superior de la matriz de identificación de impactos del Anexo VI. Esta identificación se realizó con base a los resultados del paso 2.
5. Identificación de los posibles impactos. La identificación se realizó para cada cruce de las columnas y los renglones de la matriz de identificación de impactos. En cada una de estas casillas se buscaron los posibles impactos que pueden causar las actividades particulares del proyecto en los diferentes atributos ambientales, así como también, los impactos que pudieran tener los atributos ambientales sobre el proyecto y su operación.
6. Las intersecciones en las que se encontraron impactos se marcaron con un número consecutivo mediante el cual se elaboró la lista de impactos determinados que se presenta en la Tabla LXXII.
7. Caracterización, clasificación y evaluación de los impactos determinados que se describe en el siguiente apartado.

V.3.1. Impactos identificados

En la Tabla LXXII se presenta un resumen de los impactos identificados. A continuación, se da una descripción detallada de dichos impactos ambientales identificados.

Tabla LXXII. Impactos ambientales determinados.

No	Descripción del impacto
1	Modificación de la calidad del aire por la generación de partículas suspendidas debido a todas las actividades de la etapa de preparación del sitio, las actividades de edificación y obras civiles de la etapa de construcción, así como en las actividades de la etapa de abandono.



No	Descripción del impacto
2	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido a la combustión de diésel y gasolina, durante la operación de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de remoción de vegetación, demolición y movimiento de tierra y nivelación en la etapa preparación del sitio, en todas las actividades de la etapa de construcción, así como en las actividades de demolición y acarreo de materiales durante la etapa de abandono.
3	Contaminación del suelo por derrame accidental de hidrocarburos provenientes de la maquinaria pesada utilizada en todas las actividades de las etapas de preparación del sitio y de construcción, así como en las actividades demolición y acarreo de materiales de la etapa de abandono.
4	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos durante todas las actividades de las etapas del proyecto.
5	Contaminación del suelo por la generación de aguas sanitarias en las etapas de preparación del sitio construcción y abandono.
6	Afectación de flora, fauna y hábitat por la actividad de remoción de cobertura vegetal durante la etapa de preparación del sitio.
7	Incremento de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono. Generación de empleos permanentes durante las etapas de operación. Incremento del consumo per cápita.
8	Disminución de la tasa de infiltración y del volumen de agua por el sellado del suelo debido a la construcción de las edificaciones necesarias realizadas durante la etapa de construcción.
9	Se favorecerá al hábitat, a la flora y a la fauna marina, a través de la instalación de anclaje de tubo emisor de descargas de agua residual.
10	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido a la combustión de gas LP durante las actividades de operación.
11	Perturbación de flora y fauna marina por la toma agua de mar durante las actividades de hatchery y criadero durante la etapa de operación.
12	Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales sanitarias provenientes de todas las actividades durante la etapa de operación.
13	Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales provenientes de las actividades de hatchery y criadero durante la etapa de operación.
14	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido al uso de camiones para la actividad de transferencia de peces durante la etapa de operación.
15	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido al uso generadores de diésel para la actividad de operación de generadores eléctricos de emergencia durante la etapa de operación.
16	Modificación de la calidad del aire por emisión de olores debido a la descomposición de residuos de manejo especial procedentes de la operación de la planta de procesamiento.
17	Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales provenientes de la operación de la planta de procesamiento.
18	Se favorecerá el establecimiento de la flora, fauna y del hábitat terrestre durante la actividad de restauración del sitio en la etapa de abandono.



Impacto 1. Modificación de la calidad del aire por la generación de partículas suspendidas debido a todas las actividades de la etapa de preparación del sitio, las actividades de edificación y obras civiles de la etapa de construcción, así como en las actividades de la etapa de abandono.

El uso de tierra y materiales en la construcción genera dispersión de partículas en el aire, lo que a su vez ocasiona una modificación en la calidad del aire. Las partículas son una mezcla de compuestos microscópicos o muy pequeños en forma de líquidos y sólidos suspendidos en el aire, que se pueden clasificar según su origen o según su tamaño, el tipo de partículas generadas durante las actividades del proyecto se considera que en su mayoría como polvo o partículas mayores.

Este impacto se considera negativo, sin embargo, una vez que cesen las actividades el impacto no permanecerá. Asimismo, el ambiente tiene la capacidad de asimilar el cambio en la calidad del aire en poco tiempo. La actividad se llevará a cabo en dos de los predios del proyecto.

Por lo anterior, el impacto se considera negativo, temporal, reversible, bajo y extendido.

Impacto 2. Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido a la combustión de diésel y gasolina, durante la operación de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de remoción de vegetación, demolición y movimiento de tierra y nivelación en la etapa preparación del sitio, en todas las actividades de la etapa de construcción, así como en las actividades de demolición y acarreo de materiales durante la etapa de abandono.

Durante la operación de maquinaria y equipos en las etapas de preparación del sitio y construcción se producen gases de efecto invernadero y de combustión interna debido al uso de combustibles fósiles. El proyecto requiere el uso de este tipo de maquinaria en las primeras dos etapas y en la última, por lo que implica la emisión de gases como óxidos de azufre, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, H₂S, CO₂, CO y vapor de agua.

El impacto se considera negativo ya que ocasiona un incremento de estos gases en el aire, de forma intermitente y en distintos puntos, cuando la actividad finaliza, el impacto cesa. El aire tiene una rápida capacidad de disipación.

Por lo anterior, el impacto se considera negativo, temporal, reversible, bajo y extendido.

Impacto 3. Contaminación del suelo por derrame accidental de hidrocarburos provenientes de la maquinaria pesada utilizada en todas las actividades de las etapas de preparación del sitio y de construcción, así como en las actividades demolición y acarreo de materiales de la etapa de abandono.

En la mayoría de las construcciones el uso de maquinaria pesada incluye el consumo de lubricantes y aceites requeridos para el funcionamiento de estos equipos. En el caso de que no se efectúe un mantenimiento adecuado la maquinaria produce derrames accidentales de aceites. A su vez, el aceite en el suelo produce alteraciones en el suelo que representan contaminación por hidrocarburos.

Si se llegan a presentar estos derrames son puntuales y se remedian en poco tiempo para que no se tenga una afectación al subsuelo. El impacto es negativo, temporal, irreversible, medio y puntual.

Impacto 4. Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos durante todas las actividades de las etapas del proyecto.

En las actividades de todas las etapas del proyecto se considera la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. En las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono se producen residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores en las obras y de manejo especial todos los materiales sobrantes de construcción y demolición. En el caso de residuos



peligrosos, se generarán trapos y recipientes impregnados de aceite y lubricantes por el uso de la maquinaria pesada.

En la etapa de operación la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial provendrá de la oficina, de los baños y de los trabajadores. En el caso de los residuos procedentes de sustancias limpieza o que cumplan con alguna característica CRETIB se considerará como peligroso y se le dará el manejo correspondiente.

En el caso de que se contamine el suelo por la generación de residuos continuará aun cuando cesa la actividad que lo genera. La capacidad de asimilación del suelo ante estas sustancias es baja. La producción de residuos se realizará en todas las etapas y en la mayoría de la superficie del proyecto.

El impacto se considera negativo, permanente, irreversible, alto y extendido.

Impacto 5. Contaminación del suelo por la generación de aguas sanitarias en las etapas de preparación del sitio construcción y abandono.

Durante las actividades de preparación del sitio, construcción y abandono se producirán aguas sanitarias producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores que se contratarán para estos trabajos.

El impacto se considera negativo, temporal, irreversible, bajo y puntual.

Impacto 6. Afectación de flora, fauna y hábitat por la actividad de remoción de cobertura vegetal durante la etapa de preparación del sitio.

Para realizar la edificación de las estructuras que se requieren para el proyecto, es necesario quitar la cobertura de vegetación de la totalidad de dos de los tres predios. Conforme a lo reportado en las salidas de campo la vegetación presente en los predios esta es de tipo secundaria nativa e invasora.

Esta vegetación se estableció después de una alteración en los predios y aunque estos predios tuvieron una actividad comercial en años anteriores, la vegetación que se estableció servía como refugio de algunas especies de fauna silvestres.

Por lo anterior, se considera que es un impacto negativo, permanente, irreversible, total y bajo. Este último criterio se estableció debido a que actúa sobre zonas ya impactadas.

Impacto 7. Incremento de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono. Generación de empleos permanentes durante las etapas de operación. Incremento del consumo per cápita.

El desarrollo del proyecto generará empleos que serán de tipo temporal y permanente. Los empleos temporales en el área de construcción se generarán durante las actividades de las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono. Por otro lado, durante las actividades de la etapa de operación se requerirán empleos permanentes que de manera conjunta contribuyen al crecimiento y desarrollo socioeconómico local.

Por lo anterior, la generación de empleos se considera como un impacto positivo, temporal, reversible, alto y confinado.

Impacto 8. Disminución de la tasa de infiltración y del volumen de agua por el sellado del suelo debido a la construcción de las edificaciones necesarias realizadas durante la etapa de construcción.

La infiltración es el proceso a través del cual el agua de la superficie penetra al suelo. La velocidad a la cual el agua atraviesa el suelo se conoce como tasa de infiltración, y depende de las características del suelo. La infiltración del agua influye directamente en el volumen de agua subterránea, por lo que cualquier alteración se verá reflejado en el aumento o disminución del volumen de agua disponible.



Por lo anterior, todas las actividades implicadas en la construcción de edificaciones provocarán el sellado del suelo, por lo cual, tanto la tasa de infiltración y del volumen de agua se verán reducidos.

Debido a lo anterior, este impacto se considera negativo, temporal, irreversible, medio y extendido.

Impacto 9. Se favorecerá al hábitat, a la flora y a la fauna marina, a través de la instalación de anclaje de tubo emisor de descargas de agua residual.

Las instalaciones de anclaje y tubo emisor de la descarga y toma de agua de mar creará nuevos espacios de colonización de especies de flora y fauna. Debido a que los individuos que cuenten con las características fisiológicas adecuadas se puedan adherir a este nuevo sustrato.

El ambiente no tiene la capacidad de retornar a la condición original sin el nuevo sustrato, sin embargo, el ecosistema se adapta a las nuevas condiciones con la creación del sustrato.

El impacto por la creación de sustrato se considera positivo, permanente, irreversible, bajo y puntual.

Impacto 10. Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido a la combustión de gas LP durante las actividades de operación.

Para mantener la temperatura adecuada de las diferentes etapas de crecimiento se requiere el uso de calderas que utilizan como combustible el gas LP. Por lo que, se producirán emisiones a la atmósfera, principalmente dióxido de carbono, monóxido de carbono y vapor de agua (CO₂, CO y H₂O, respectivamente) de forma que durante su operación contribuirá a la modificación de la calidad del aire.

Debido a lo anterior, este impacto se considera un impacto reglamentado, temporal, reversible, bajo y puntual.

Impacto 11. Perturbación de flora y fauna marina por la toma agua de mar durante las actividades de *hatchery* y criadero durante la etapa de operación.

Para obtener el agua de mar se instalarán dos tomas, en las cuales se succionará el volumen requerido para la operación, adicionalmente al agua también se extrae todo lo del medio circundante. Por lo que ocasiona una alteración en las especies de flora y fauna marinas que se encuentren cercanas a las tomas.

Para reducir el efecto de este impacto en la toma se instalarán filtros que permitirán que los organismos más grandes no se vean afectados.

Impacto 12. Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales sanitarias provenientes de todas las actividades durante la etapa de operación.

Los predios donde se ubica el proyecto no cuentan con servicios de drenaje por parte de CESPE, por lo que fue necesario buscar otro destino final para las aguas residuales durante la etapa de proceso. En este proyecto se optó por la descarga de aguas sanitarias al mar.

El agua residual sanitaria presenta altos niveles de DBO, sólidos disueltos y coliformes totales. En la Tabla LXXIII se presenta la composición típica del agua residual doméstica bruta.

Tabla LXXIII. Composición típica del agua residual doméstica bruta (Guevara, 2011).

Contaminantes	Unidades	Concentración		
		Débil	Media	Fuerte
Sólidos totales (ST)	mg/l	350	720	1200
Sólidos disueltos totales (SDT)	mg/l	250	500	850
Sólidos en suspensión (SS)	mg/l	100	220	350
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	mg/l	110	220	400
Carbono orgánico total (COT)	mg/l	80	160	290



Contaminantes	Unidades	Concentración		
		Débil	Media	Fuerte
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	250	500	1000
Nitrógeno orgánico	mg/l	8	15	35
Amoníaco libre	mg/l	12	25	50
Nitritos	mg/l	0	0	0
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fósforo orgánico	mg/l	1	3	5
Fósforo inorgánico	mg/l	3	5	10
Cloruros	mg/l	30	50	100
Sulfato	mg/l	20	30	50
Coliformes totales	n.º/100 ml	10 ⁶ -10 ⁷	10 ⁷ -10 ⁸	10 ⁷ -10 ⁹
Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	µg/l	<100	100-400	>400

Por lo anterior, el impacto se considera como reglamentado, temporal, reversible, bajo y puntual.

Impacto 13. Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales provenientes de las actividades de *hatchery* y criadero durante la etapa de operación.

En la zona marina del proyecto, las concentraciones de DBO van de 1.48 a 6.50 mg/l (Canino, 2019). Las descargas del agua residual proveniente de las zonas de criaderos y *hatchery* (naves de producción) serán dispuestas en el mar. El agua residual proveniente de este proceso, se caracteriza por presentar valores de DBO₅ de 190 mg/l y 2540 mg/l de SST. Estos valores son al momento de la descarga, una vez que la descarga recorra 0.8 m se reducirá su concentración a 500 mg/l de SST, mientras que cuando se hayan recorrido 0.4 m la concentración de DBO₅ se reducirá a 50 mg/l.

En la Figura 72 y en la Figura 73 se muestra el resultado de la modelaciones de la descarga de agua conforme a las características de la misma.

La metodología para llevar a cabo las modelaciones se presenta en el Anexo IV.

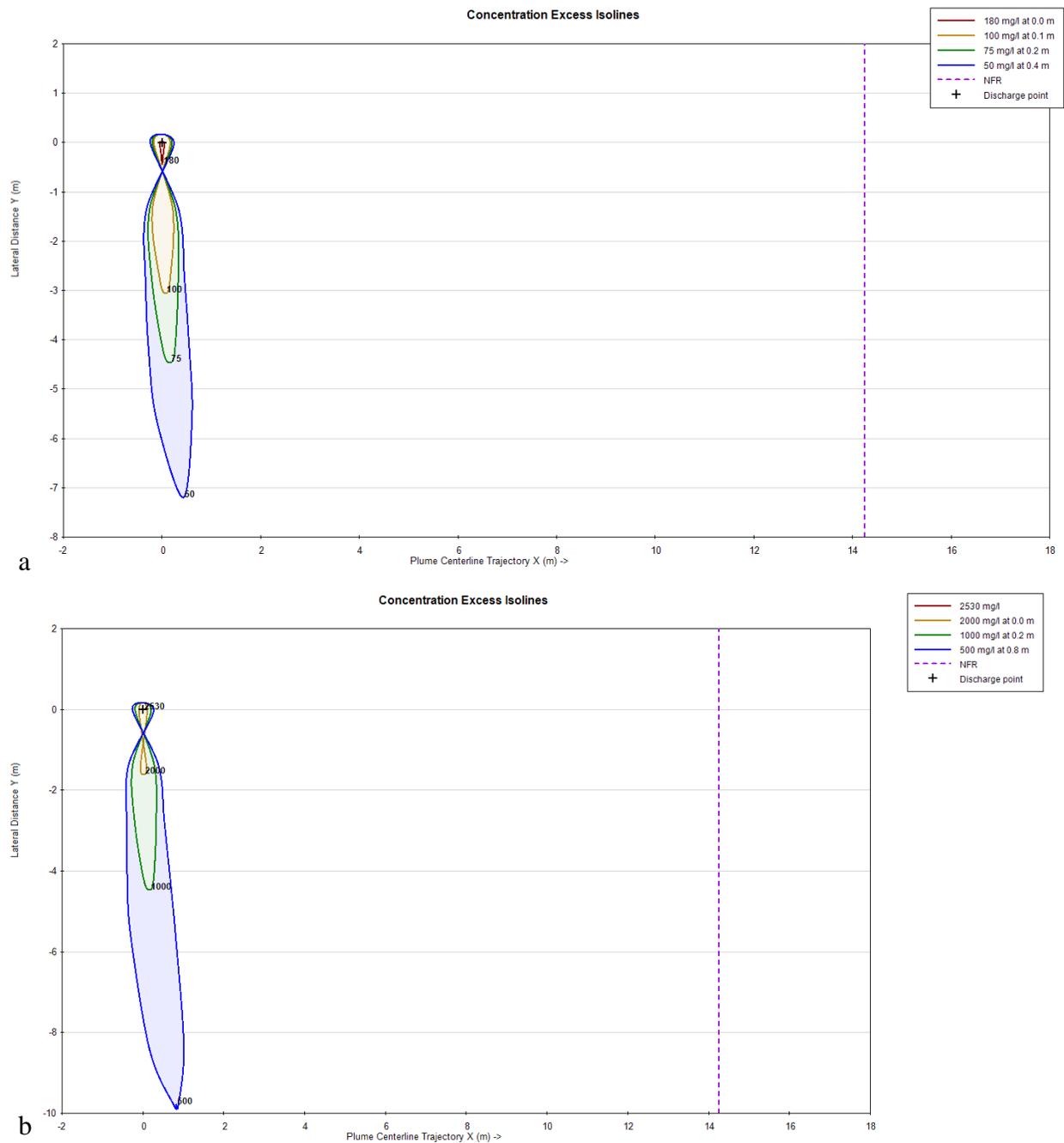


Figura 72. Simulación de descarga de agua proveniente de Nursery y criaderos a) DBO b) SST.

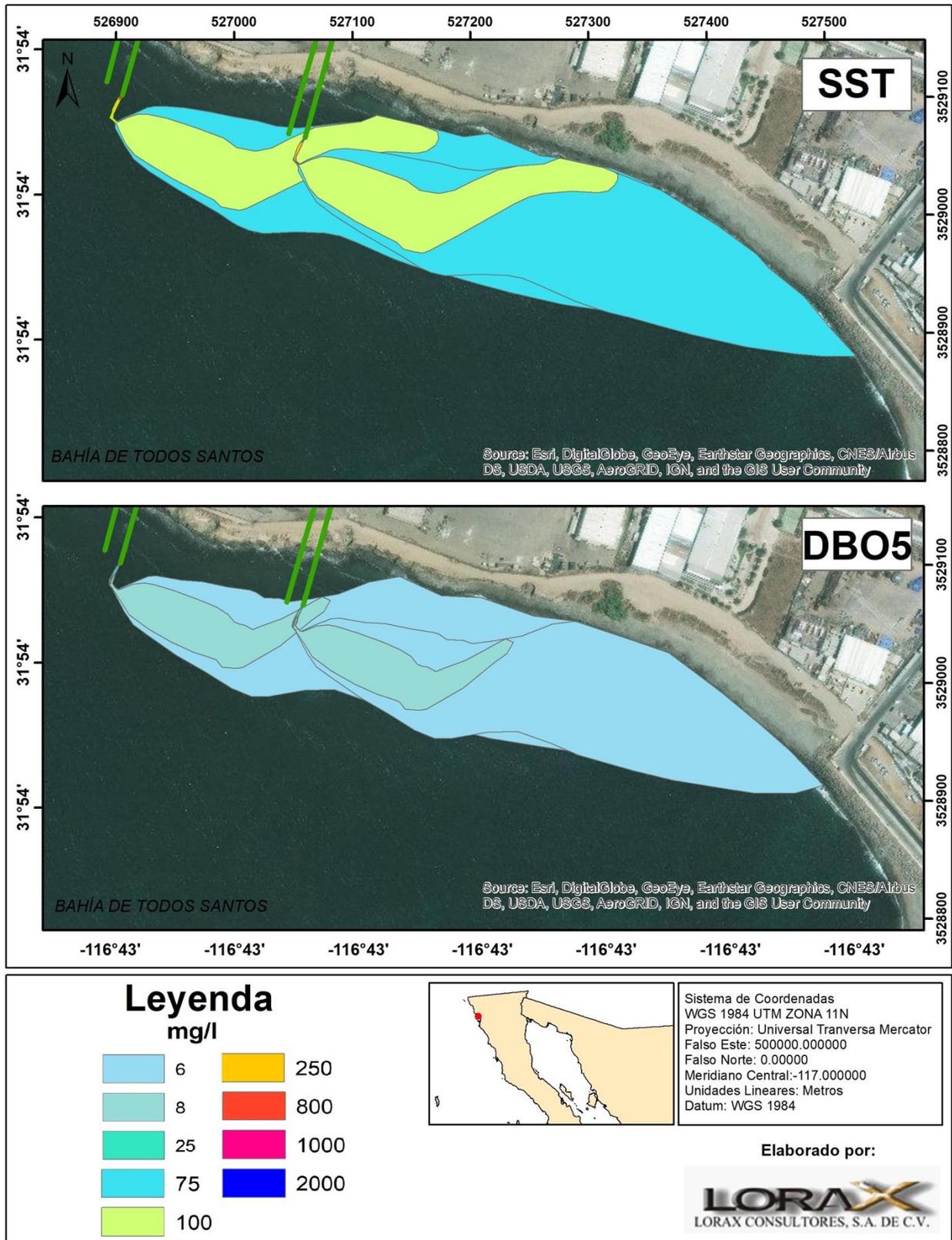


Figura 73. Simulación de descarga de Nursery sin tratamiento.



Este impacto se encuentra reglamentado y se considera como: temporal, reversible, bajo y puntual.

Impacto 14. Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido al uso de camiones para la actividad de transferencia de peces durante la etapa de operación.

Una vez que alcanzan la talla adecuada, se requiere el uso de camiones para el movimiento de peces a la granja. El uso de estos camiones implica la generación de gases de efecto invernadero y de combustión interna debido al uso de combustibles fósiles.

El impacto se considera negativo temporal, reversible, bajo y extendido.

Impacto 15. Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido al uso generadores de diésel para la actividad de operación de generadores eléctricos de emergencia durante la etapa de operación.

El uso de los generadores eléctricos genera emisiones a la atmósfera debido a que utiliza diésel de combustible. Sin embargo, el uso de estos generadores sólo se lleva a cabo en caso de que se presente un problema con el sistema de energía eléctrico, esto es porque no se puede quedar sin energía el cultivo ya que la supervivencia de los peces depende de mantener las condiciones adecuadas para su crecimiento.

Este impacto ocasionado por la operación de los generadores eléctricos de emergencia se considera negativo, temporal, reversible, bajo y puntual.

Impacto 16. Modificación de la calidad del aire por emisión de olores debido a la descomposición de residuos de manejo especial procedentes de la operación de la planta de procesamiento.

El procesamiento de peces durante la operación de la planta de procesamiento genera residuos de manejo especial. Estos residuos se conforman de cabezas, agallas, vísceras y escamas de pescado. El mal manejo de los residuos generados provoca que se emitan malos olores al ambiente.

Por lo anterior, este impacto se considera como un impacto negativo, temporal, reversible, bajo y puntual.

Impacto 17. Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales provenientes de la operación de la planta de procesamiento.

En la planta de procesamiento se requiere el uso del agua para enjuagar el producto, toda el agua residual proveniente se dirigirá a unas canaletas. Debido a que el agua se mezcla con el producto, su composición cambia.

En la zona marina del proyecto, las concentraciones de DBO_5 van de 1.48 a 6.50 mg/l (Canino, 2019). La descarga del agua residual proveniente de la operación de la planta se llevará a cabo a 50 metros mar adentro. La composición de esta agua se caracteriza por presentar 4840 mg/l de sólidos suspendidos totales y de 4306.25 mg/l de DBO_5 .

Conforme a estas características, se realizó una simulación para el comportamiento de la descarga (Figura 74 y Figura 75). En las modelaciones se observó que la concentración de DBO_5 disminuyó a 500 mg/l, a una distancia de 4.7 m en dirección a la corriente. En relación a los SST, se reduce a una concentración de 500 mg/l a los 7.9 m de distancia.

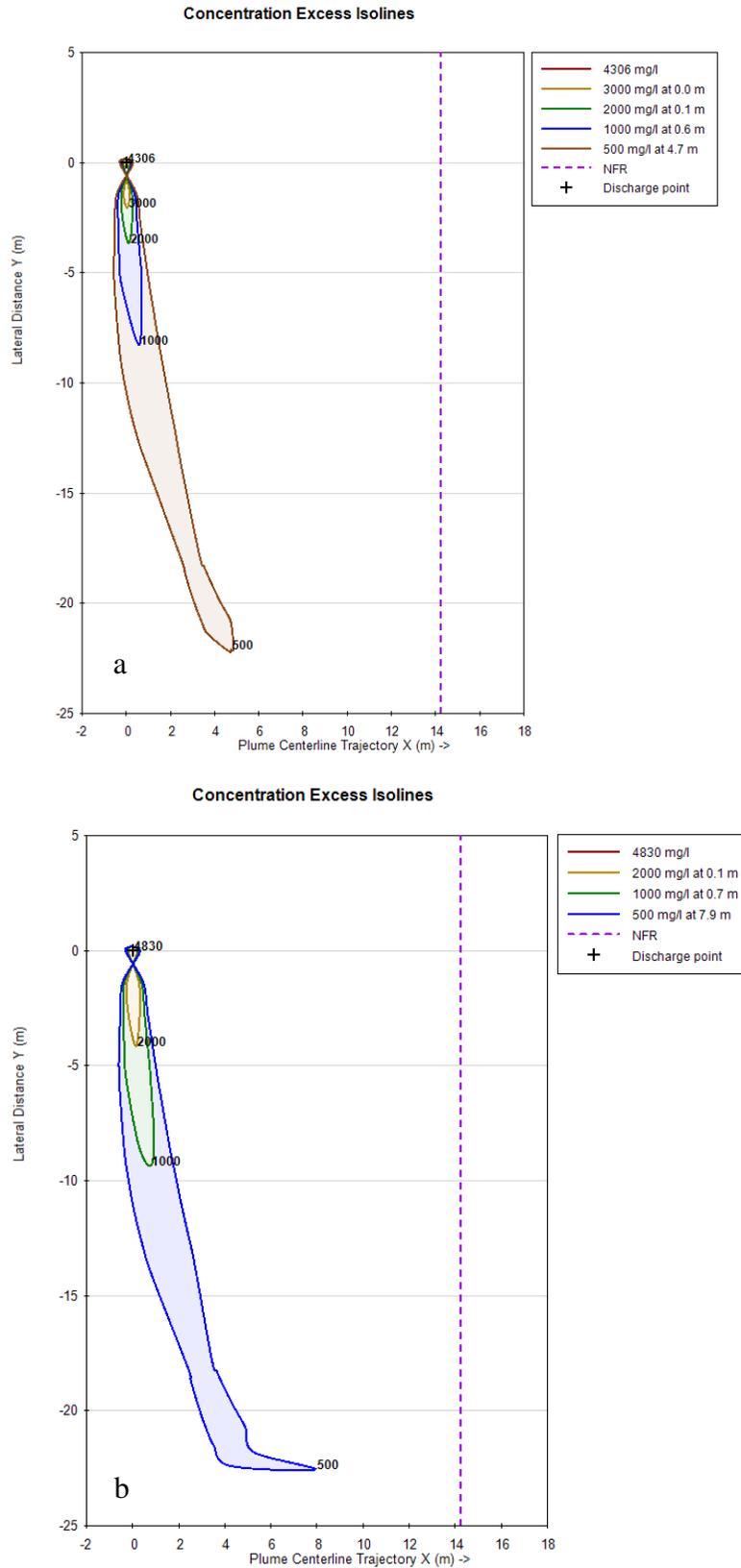


Figura 74. Simulación de descarga de agua proveniente de planta de proceso a) DBO b) SST.

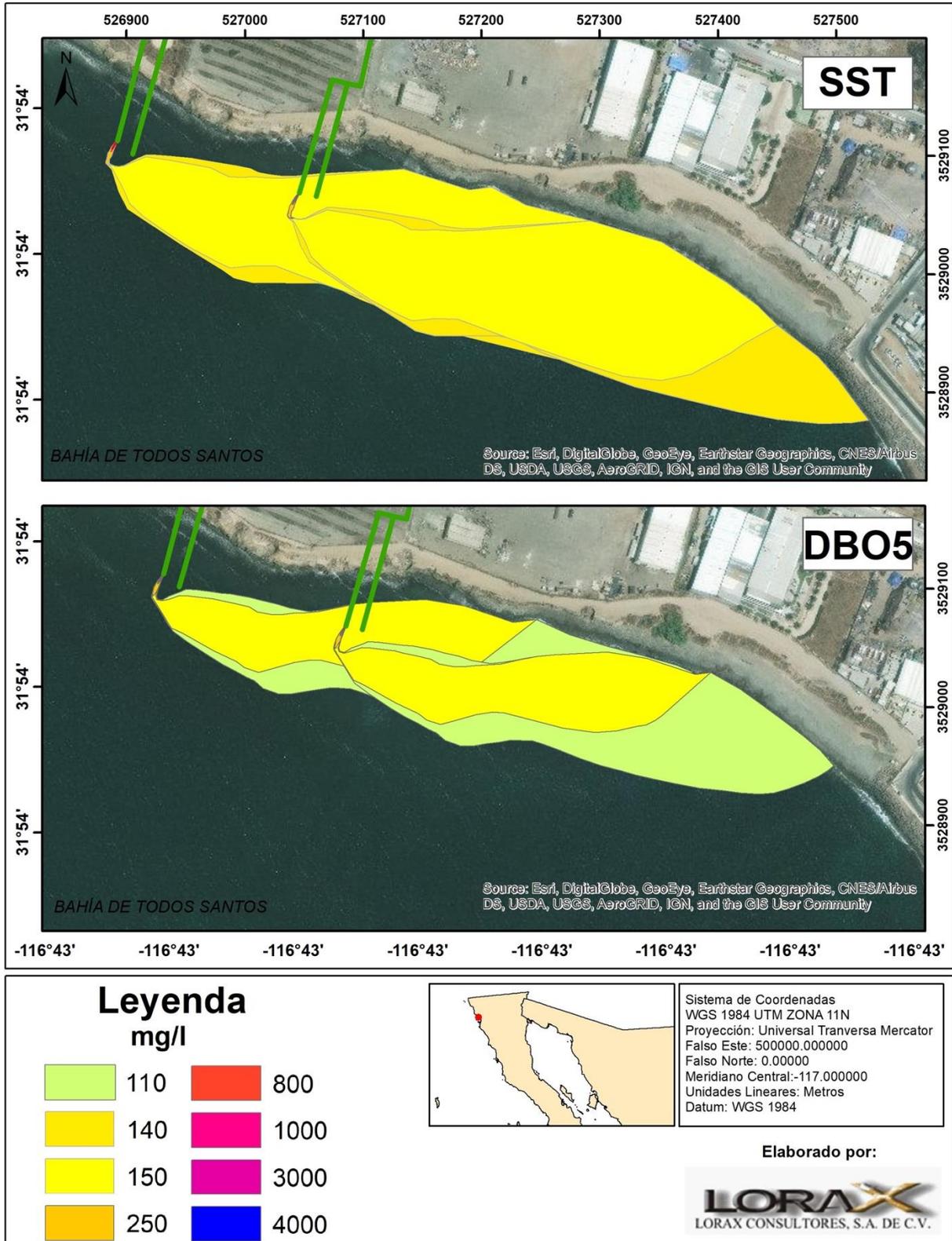


Figura 75. Simulación de descarga de planta de proceso sin tratamiento.



Debido a que esta agua residual entra en contacto con el agua de mar modifica su calidad del agua. Por lo anterior, el impacto se considera como reglamentado, temporal, reversible, bajo y puntual.

Impacto 18. Se favorecerá el establecimiento de la flora, fauna y del hábitat terrestre durante la actividad de restauración del sitio en la etapa de abandono.

Durante la etapa de operación del proyecto se dará mantenimiento continuo a los sitios de áreas verdes. La vegetación proporcionará cubierta al suelo, que contribuye a una mejor captación de agua, y mejorará la calidad del suelo de forma que contribuye al volumen infiltrado. Asimismo, en la etapa de abandono al demoler y restaurar el sitio esto propiciará una mayor captación del agua al eliminar el concreto del suelo y brindar una oportunidad para la sucesión ecológica del sitio.

Por lo anterior, el incremento de la tasa de infiltración y en el volumen de agua subterránea se considera como positivo, temporal, reversible, bajo y confinado.

Resumen

Se identificaron 18 impactos ambientales de naturaleza tanto positiva como negativa, y dentro de esta última, aquellos que son reglamentados. De acuerdo con los criterios de valoración de impactos, de éstos, tres son positivos, cuatro negativos reglamentados y el resto negativos. En cuanto al criterio de temporalidad, 16 de los impactos negativos se consideran temporales siendo cuatro de ellos reglamentados, mientras que, de los impactos positivos, dos fueron temporales y uno permanente. Cabe señalar que para estos impactos negativos se determinaron las correspondientes medidas de mitigación que puedan evitar o reducir la ocurrencia de dichos impactos.

En cuanto a la reversibilidad, siete son irreversibles y los restantes reversibles. En relación con la cobertura, se presentaron 12 puntuales, tres extendidos, dos totales y uno confinado. Dentro de los puntuales uno es positivo, once negativos (4 reglamentados), los tres extendidos son negativos. En relación al criterio de importancia, 12 bajos, cuatro son de importancia media, uno alto y el restante muy alto (Tabla LXXV).

De lo anterior, se desprende que si bien se identificó más impactos negativos, éstos son en su mayoría temporales y reversibles de cobertura extendida. En términos del SA esto puede ser interpretado como que el proyecto generará impactos negativos locales de importancia media a baja.

Los predios donde se llevará a cabo el proyecto no se encuentran en condiciones prístinas, debido a que con anterioridad se realizaron actividades comerciales en esta zona (como lo fue la pesquera zapata). Asimismo, en los alrededores se presentan actividades comerciales e industriales por lo el paisaje no se verá afectado por la realización del proyecto. Por lo anterior, el SA tiene la capacidad de asimilar la mayoría de los cambios o modificaciones que se requieren para llevar a cabo el proyecto.

Tabla LXXIV. Características y clasificación de los impactos determinados

No.	Naturaleza	Duración o temporalidad	Reversibilidad	Importancia o significancia	Extensión o cobertura
1	N	T	R	B	E
2	N	T	R	B	E
3	N	T	I	M	P
4	N	T	I	M	P
5	N	T	I	B	P
6	N	P	I	B	T
7	P	T	R	A	C
8	N	T	I	M	E



No.	Naturaleza	Duración o temporalidad	Reversibilidad	Importancia o significancia	Extensión o cobertura
9	P	T	I	B	P
10	R	T	R	B	P
11	N	T	I	M	P
12	R	T	R	B	P
13	R	T	R	B	P
14	N	T	R	B	P
15	N	T	R	B	P
16	N	T	R	B	P
17	R	T	R	B	P
18	P	P	R	MA	T

Naturaleza: P = Impacto positivo, N = Impacto negativo, R = Impacto reglamentado

Importancia o significancia: MA = Muy alto A = Alto, M = Medio, B = Bajo

Duración o temporalidad: T = Temporal P = Permanente

Extensión o cobertura: T= Total, E = Extendido

Reversibilidad: R =Reversible, C = Confinado, I = Irreversible, P =Puntual

Tabla LXXV. Resumen de las características de los impactos

Impactos determinados	Número	Duración	Reversibilidad	Extensión	Importancia
Positivos	3	2T, 1P	2R,1I	1P, 1C, 1T	1B, 1A, 1MA
Negativos	11	10T, 1P	5R, 6I	7P, 3E, 1T	7B, 4M
Negativos (reglamentados)	4	4T	4R	4P	4B
Total	18	18	18	18	18



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental

Existen varios tipos de medidas que se pueden aplicar a cada impacto para lograr la óptima interacción de un proyecto a su ambiente.

Las medidas preventivas (o de protección), las de mitigación (o correctivas), las de restauración y las de compensación. Se denominan medidas preventivas a aquellas que evitan la aparición de un efecto ambiental negativo, bien sea mediante un diseño adecuado, mejorando la tecnología, trasladando la localización de toda la obra o la ubicación adecuada de sus elementos.

Las medidas de compensación se aplican cuando el efecto negativo de alguna de las actividades del proyecto sobre algún atributo ambiental no puede ser evitado o mitigado.

En cuanto a las medidas de mitigación son aquellas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable, bien sea mejorando un proceso productivo o sus condiciones de funcionamiento, como los filtros para evitar emisiones contaminantes ya sean de tipo químico, físico o biológico a atributos ambientales como la atmósfera, el agua o el suelo.

En el caso de las medidas de restauración son aquellas que tienden a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Las medidas de compensación son las que ni evitan, ni atenúan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero contrarrestan la alteración del factor al realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no es posible corregir y disminuyen el impacto final del proyecto.

En la Tabla LXXVI se presentan los impactos identificados y sus correspondientes medidas de mitigación. En el caso de los impactos positivos no se determinan medidas.

Tabla LXXVI. Impactos ambientales y sus medidas de mitigación correspondientes.

No.	Descripción del Impacto	Medida de Mitigación Recomendada
1	Modificación de la calidad del aire por la generación de partículas suspendidas debido a todas las actividades de la etapa de preparación del sitio, las actividades de edificación y obras civiles de la etapa de construcción, así como en las actividades de la etapa de abandono.	Humedecer el terreno durante las actividades de preparación del sitio y construcción, así como cubrir con lonas los materiales durante su transporte para minimizar la generación de partículas suspendidas.
2	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido a la combustión de diésel y gasolina, durante la operación de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de remoción de vegetación, demolición y movimiento de tierra y nivelación en la etapa preparación del sitio, en todas las actividades de la etapa de construcción, así como en las actividades de demolición y acarreo de materiales durante la etapa de abandono.	Mantenimiento periódico de los motores de combustión de maquinaria pesada y de los vehículos.
3	Contaminación del suelo por derrame accidental de hidrocarburos provenientes de la maquinaria pesada utilizada en todas las actividades de las etapas de preparación del sitio y de	Mantenimiento de maquinaria y manejo integral de residuos peligrosos.



No.	Descripción del Impacto	Medida de Mitigación Recomendada
	construcción, así como en las actividades demolición y acarreo de materiales de la etapa de abandono.	
4	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos durante todas las actividades de las etapas del proyecto.	Manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
5	Contaminación del suelo por la generación de aguas sanitarias en las etapas de preparación del sitio construcción y abandono.	Se instalarán sanitarios portátiles en diferentes sitios de la superficie del proyecto.
6	Afectación de flora, fauna y hábitat por remoción de cobertura vegetal por la actividad de remoción de vegetación durante la etapa de preparación del sitio.	Rescate y reubicación de flora y fauna en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
7	Incremento de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono. Generación de empleos permanentes durante las etapas de operación. Incremento del consumo per cápita.	No aplica.
8	Disminución de la tasa de infiltración y del volumen de agua por el sellado del suelo debido a la construcción de las edificaciones necesarias realizadas durante la etapa de construcción.	Habilitación y mantenimiento de áreas verdes.
9	Se favorecerá al hábitat, a la flora y a la fauna marina, a través de la instalación de anclaje de tubo emisor de descargas de agua residual.	No aplica.
10	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido a la combustión de gas LP durante las actividades de operación.	Mantenimiento y calibración del sistema de gas LP.
11	Perturbación de flora y fauna marina por la toma agua de mar durante las actividades de <i>hatchery</i> y criadero durante la etapa de operación.	No mitigable.
12	Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales sanitarias provenientes de todas las actividades durante la etapa de operación.	Planta de tratamiento para cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996.
13	Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales provenientes de las actividades de <i>hatchery</i> y criadero durante la etapa de operación.	Planta de tratamiento para cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996.
14	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido al uso de camiones para la actividad de transferencia de peces durante la etapa de operación.	Mantenimiento periódico de los motores de combustión de maquinaria pesada y de los vehículos.
15	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido al uso generadores de diésel para la actividad de operación de generadores eléctricos de emergencia durante la etapa de operación.	Mantenimiento periódico de generador de diésel.
16	Modificación de la calidad del aire por emisión de olores debido a la descomposición de residuos de manejo especial procedentes de la operación de la planta de procesamiento.	Manejo integral de los residuos de manejo especial.
17	Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales provenientes de la operación de la planta de procesamiento.	Planta de tratamiento para cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996.
18	Se favorecerá el establecimiento de la flora, fauna y del hábitat terrestre durante la actividad de restauración del sitio en la etapa de abandono.	No aplica.



A continuación, se presenta la descripción de las medidas determinadas. Para cada una de las medidas se elaboró una tabla en la que se indican las especificaciones técnicas, la duración, el responsable y los parámetros de evaluación.

Medidas de prevención y mitigación

Medida No. 1	
Tipo de medida	Prevención y mitigación.
Medida específica	Humedecer el terreno durante las actividades de preparación del sitio y construcción, así como cubrir con lonas los materiales durante su transporte para minimizar la generación de partículas suspendidas
Estrategia	Establecer como condición contractual a cada contratista involucrado, la obligación de cumplir con esta medida de mitigación. El responsable asignado vigilará el cumplimiento de dicha condición contractual, así como la efectividad de las medidas de mitigación.
Impactos a los que se aplica la medida	Impacto 1. Modificación de la calidad del aire por la generación de partículas suspendidas debido a todas las actividades de la etapa de preparación del sitio, las actividades de edificación y obras civiles de la etapa de construcción, así como en las actividades de la etapa de abandono.
Especificaciones técnicas	El riego constante en las actividades de movimiento de maquinaria, acarreo de materiales, prevendrá los efectos detectados en la generación de partículas suspendidas. Por lo que se llevará a cabo el control del riego durante las distintas etapas del proyecto.
Duración	Temporal.
Responsable	Residente de la obra/Responsable del proyecto
Parámetros de evaluación	Condiciones de motores de maquinaria y observación.
Recursos para la evaluación de la medida	Bitácoras de riego.
Medida No. 2	
Tipo de medida	Prevención y mitigación.
Medida específica	Mantenimiento periódico de los motores de combustión de maquinaria.
Estrategia	Elaborar y poner en práctica un programa de mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones del fabricante de cada unidad, que permita mantener los motores en buenas condiciones de operación.
Impactos a los que se aplica la medida	Impacto 2. Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido a la combustión de diésel y gasolina, durante la operación de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de remoción de vegetación, demolición y movimiento de tierra y nivelación en la etapa preparación del sitio, en todas las actividades de la etapa de construcción, así como en las actividades de demolición y acarreo de materiales durante la etapa de abandono. Impacto 14. Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido al uso de camiones para la actividad de transferencia de peces durante la etapa de operación.
Especificaciones técnicas	El mantenimiento adecuado de la maquinaria y vehículos propiciará el buen funcionamiento de los motores, de esta manera se prevendrán los efectos detectados en la calidad del aire. Por lo anterior, se llevará a cabo una calendarización de mantenimiento para cada maquinaria que se utilice durante las distintas etapas del proyecto. En donde se inspeccionarán los niveles o cambios de aceite, filtros de gasolina, engrasado, frenos y niveles de anticongelante.
Duración	Temporal.
Responsable	Residente de obra/Responsable del proyecto.
Parámetros de evaluación	Condiciones de los motores de maquinaria.
Recursos para la evaluación de la medida	Bitácoras de mantenimiento.



Medida No. 3

Tipo de medida	Prevención y Mitigación.
Medida específica	Mantenimiento de maquinaria y manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.
Estrategia	Elaborar y poner en práctica un programa de mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones del fabricante de cada unidad, que permita mantener los motores en buenas condiciones de operación. / Integrar un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.
Impactos a los que se aplica la medida	Impacto 3. Contaminación del suelo por derrame accidental de hidrocarburos provenientes de la maquinaria pesada utilizada en todas las actividades de las etapas de preparación del sitio y de construcción, así como en las actividades demolición y acarreo de materiales de la etapa de abandono. Impacto 4. Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos durante todas las actividades de las etapas del proyecto. Impacto 16. Modificación de la calidad del aire por emisión de olores debido a la descomposición de residuos de manejo especial procedentes de la operación de la planta de procesamiento.
Especificaciones técnicas	Se deberá realizar recorrido diario al final de cada jornada laboral, para recolección de residuos sólidos urbanos, residuos de materiales y /o alguna anomalía de residuos peligrosos causados por maquinaria.
Duración	Permanente.
Responsable	Responsable de la obra/Responsable del proyecto.
Parámetros de evaluación	Composición del suelo.
Recursos para la evaluación de la medida	Bitácora de volúmenes de recolección de residuos. Manifiestos de entrega y recepción. Contrato con la empresa recolectora autorizada.

Medida No. 4

Tipo de medida	Prevención y Mitigación.
Medida específica	Se instalarán sanitarios portátiles en diferentes sitios de la superficie del proyecto.
Estrategia	Establecer como condición contractual a cada contratista involucrado, la obligación de cumplir con esta medida de mitigación. El responsable asignado vigilará el cumplimiento de dicha condición contractual, así como la efectividad de las medidas de mitigación.
Impactos a los que se aplica la medida	Impacto 5. Contaminación del suelo en las etapas de preparación del sitio construcción y abandono, por la generación de aguas residuales.
Especificaciones técnicas	Las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles, serán responsabilidad de la empresa subcontratada.
Duración	Temporal
Responsable	Responsable de la obra/ Responsable del proyecto.
Parámetros de evaluación	Mantenimiento de servicios periódicos de las descargas de aguas residuales.
Recursos para la evaluación de la medida	Bitácora de obra.

Medida No. 5

Tipo de Medida	Mitigación.
Medida específica	Habilitar un programa de rescate y reubicación de flora y fauna en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Estrategia	Elaborar un programa de rescate y reubicación de flora y fauna en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Impactos a los que se aplica la medida	Impacto 6. Afectación de flora, fauna y hábitat por remoción de cobertura vegetal por la actividad de remoción de vegetación durante la etapa de preparación del sitio.
Especificaciones técnicas	En el programa se especificarán los procedimientos para el rescate y la reubicación de flora y fauna que pudiera ser encontrada durante las etapas de preparación del sitio.



Duración	Temporal.
Responsable	Responsable del proyecto.
Parámetros de evaluación	Número de especies rescatadas y reubicadas.
Recursos para la evaluación de la medida	Informe de actividades. Evidencia fotográfica.

Medida No. 6

Tipo de medida	Prevención y Mitigación.
Medida específica	Mantenimiento periódico del equipo para dar cumplimiento a la NOM-085-SEMARNAT-2011.
Estrategia	Elaborar y poner en práctica un programa de mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
Impactos a los que se aplica la medida	Impacto 10. Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido a la combustión de gas LP durante las actividades de operación.
Especificaciones técnicas	Dentro del programa de mantenimiento se consideran las acciones que aseguren el correcto funcionamiento y mantenimiento de calderas para no rebasar los límites permisibles de la NOM-085-SEMARNAT-2011.
Duración	Temporal
Responsable	Responsable de la obra
Parámetros de evaluación	Límites permisibles
Recursos para la evaluación de la medida	Bitácora de mantenimiento.

Medida No. 7

Tipo de medida	Prevención y Mitigación.
Medida específica	Cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Estrategia	Instalación de cuatro plantas de tratamiento de aguas residuales.
Impactos a los que se aplica la medida	Impacto 12. Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales sanitarias provenientes de todas las actividades durante la etapa de operación. Impacto 13. Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales provenientes de las actividades de <i>hatchery</i> y criadero durante la etapa de operación. Impacto 17. Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales provenientes de la operación de la planta de procesamiento.
Especificaciones técnicas	Se instalarán cuatro plantas de tratamiento de las cuales dos brindarán tratamiento a la descarga del agua proveniente de las actividades de la nave de producción, mientras que las otras dos le darán tratamiento a la descarga del agua proveniente de las plantas de procesamiento y al agua sanitaria. Para que funcionen adecuadamente será necesario brindarle mantenimiento a las PTAR.
Duración	Temporal
Responsable	Responsable del proyecto.
Parámetros de evaluación	Calidad del agua
Recursos para la evaluación de la medida	Monitoreo de la calidad del agua respecto a la NOM-001-SEMARNAT-1996. Reportes de calidad de agua mensuales. Informes para CONAGUA.



Medida No. 8

Tipo de medida	Prevención y mitigación.
Medida específica	Mantenimiento periódico de los generadores eléctricos.
Estrategia	Elaborar y poner en práctica un programa de mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones del fabricante que permita mantener los motores en buenas condiciones de operación.
Impactos a los que se aplica la medida	Impacto 15. Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido al uso generadores de diésel para la actividad de operación de generadores eléctricos de emergencia durante la etapa de operación.
Especificaciones técnicas	El mantenimiento adecuado propiciará el buen funcionamiento de los generadores, de esta manera se prevendrán los efectos detectados en la calidad del aire Por lo anterior, se llevará a cabo una calendarización de mantenimiento para cada maquinaria que se utilice durante la operación.
Duración	Permanente durante la etapa de operación.
Responsable	Responsable del proyecto.
Parámetros de evaluación	Condiciones de los motores de maquinaria.
Recursos para la evaluación de la medida	Bitácoras de mantenimiento.

Medidas de compensación

Medida No. 9

Tipo de medida	Compensación
Medida específica	Habilitación y mantenimiento de áreas verdes.
Estrategia	Implementación del programa de mantenimiento.
Impactos a los que se aplica la medida	Impacto 6. Afectación de flora, fauna y hábitat por remoción de cobertura vegetal por la actividad de remoción de vegetación durante la etapa de preparación del sitio. Impacto 8. Disminución de la tasa de infiltración y del volumen de agua por el sellado del suelo debido a la construcción de las edificaciones necesarias realizadas durante la etapa de construcción.
Especificaciones técnicas	El programa de mantenimiento servirá para definir las acciones y cuidados necesarios para la supervivencia de la vegetación que se coloque en las áreas verdes.
Duración	Permanente
Responsable	Responsable del proyecto.
Parámetros de evaluación	Crecimiento y supervivencia.
Recursos para la evaluación de la medida	Informe de actividades. Evidencia fotográfica.

VI.2. Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que tienen un efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, esto debido a que no son enteramente mitigables o porque no se identificó una medida de prevención, mitigación o remediación adecuada.

Los impactos considerados como residuales son los siguientes:

Impacto 11. Perturbación de flora y fauna marina por la toma agua de mar durante las actividades de *hatchery* y criadero durante la etapa de operación.

Impactos 12, 13 y 17. Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales sanitarias, descarga de aguas residuales provenientes de las actividades de *hatchery*, criadero y descarga de aguas residuales de la planta de procesamiento durante la etapa de operación.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario con proyecto con medidas de mitigación

En relación a la modificación de la calidad del aire producida por las diferentes actividades del proyecto, se plantea contrarrestar los efectos de la siguiente manera: humedecer el terreno e implementar el mantenimiento periódico de la maquinaria y equipos para su óptimo funcionamiento, así como el mantenimiento y calibración del sistema de gas LP y de los generadores eléctricos de emergencia.

Las medidas propuestas para el impacto de la actividad “remoción de cobertura vegetal” reducirán su efecto sobre especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por las medidas de rescate y reubicación. Cabe destacar, que en las salidas a campo no se observó ninguna especie de flora o de fauna en alguna categoría, por lo que puede que no se requiera efectuar esta medida.

Por otro lado, se reducirá la presencia de especies de flora invasoras que se identificaron en las salidas a campo. En cuanto a las instalaciones de anclaje y el tubo emisor de descargas servirán como un medio en donde se podrán establecer especies que aprovechen esta infraestructura como hábitat.

Con el mantenimiento periódico de la maquinaria y el manejo integral de residuos peligrosos, se espera minimizar los potenciales efectos que ocasionaría el mal manejo de aceites, lubricantes y combustible, como su derrame accidental

En el caso de los efectos de la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se contempla el manejo integral de este tipo de residuos y con ello contrarrestar el impacto que ocasionarían en el suelo. Los residuos procedentes de la planta de procesamiento se tendrá especial cuidado de no mezclar estos residuos con los domésticos o con algún otro de manejo especial, para evitar malos olores que pueden esparcirse por el ambiente.

Se instalarán sanitarios portátiles para las aguas residuales que se generen en las etapas de preparación, construcción y abandono, serán recolectadas por una empresa autorizada para su manejo, transporte y disposición final.

La disminución de la tasa de infiltración y del volumen de agua por el sellado del suelo es mínimo, debido a que no representan una gran proporción con respecto al área del SA.

Se contemplan cuatro impactos residuales hacia tres indicadores ambientales evaluados: flora y fauna marina, y calidad del agua marina. Si bien en los primeros dos indicadores no se puede realizar alguna acción para reducir o prevenir el impacto, se realizará un monitoreo periódico (anual) del estado de las comunidades biológicas circundantes.

Por otro lado, en el caso del indicador calidad de agua marina, se contará con cuatro plantas de tratamiento de aguas residuales, dos para la descarga del agua procedente de las actividades las naves de producción; y las otras dos para el agua de descarga de la planta de procesamiento y el agua sanitaria.

En la Figura 76 y la Figura 77 se muestran los escenarios de las simulaciones de las descargas una vez efectuado el tratamiento requerido para el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Si bien la concentración de DBO_5 cumplirá con la normatividad, seguirá siendo superior a las condiciones naturales. No obstante, la simulación señala que, a una distancia de 18.5 m desde el punto de descarga, la concentración alcanza las condiciones normales reportadas por Canino (2019) para la zona marina frente a la zona de interés.

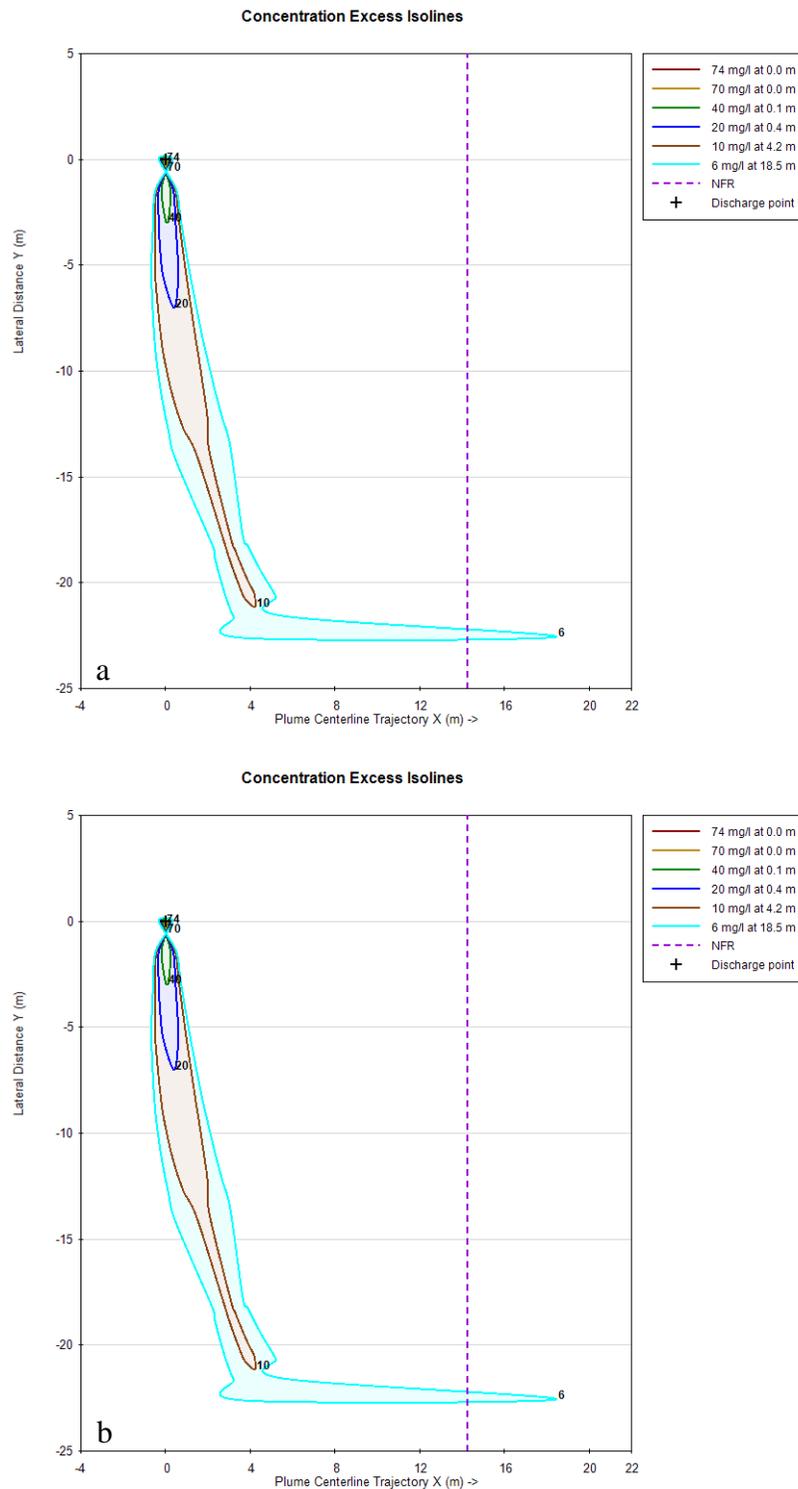


Figura 76. Simulación de descarga de agua proveniente de todos los tipos de descargas una vez llevado a cabo el proceso de tratamiento a) DBO y b) SST.

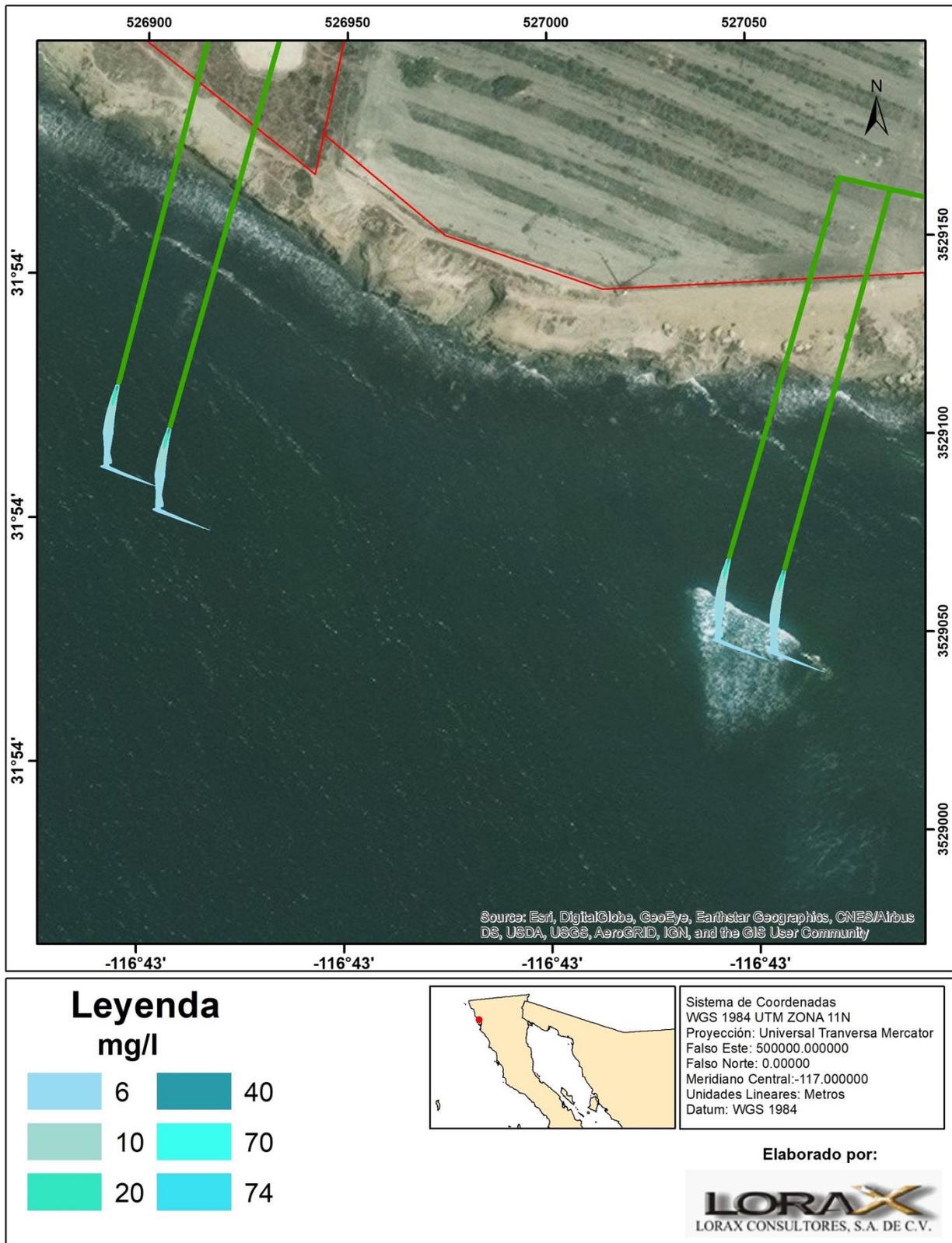


Figura 77. Simulación de descarga de agua proveniente de todos los tipos de descargas. una vez llevado a cabo el proceso de tratamiento a) DBO y b) SST.



VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Asimismo, se identificará un estimado del grado de cumplimiento para que posteriormente en el apartado de seguimiento y control, tener estrategias más rigurosas.

Debido a que las acciones del proyecto se llevarán consecuentemente al terminar cada una de las etapas, se decidió colocar en la duración de las medidas, aquellas actividades que requieran las medidas de mitigación.

VII.2.1. Objetivos y alcances

Establecer sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas correctivas (prevención, control, mitigación y compensación) de los impactos generados en cada una de las actividades.

VII.2.2. Fichas técnicas

En la Tabla LXXVIII se presentan las fichas técnicas para el cumplimiento del objetivo del programa de manejo ambiental, se identificaron los impactos y sus respectivas medidas de prevención, mitigación o correctivas. Asimismo, para cada medida se presentan las etapas en las que se implementará y el porcentaje de efectividad

Tabla LXXVII. Matriz de planeación.

Línea estratégica								
Medidas aplicadas al atributo								
No. Impacto	Impactos	Medidas	Duración	Recursos necesarios	Supervisión	Estrategia de seguimiento	Indicadores de seguimiento	Grado de cumplimiento

Con el propósito de instrumentar medidas de mejora para la vigilancia y cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, el supervisor ambiental realizará las siguientes funciones para cumplir con el programa de manejo ambiental y hacer más eficiente su vigilancia:

- Revisar la documentación existente en materia ambiental que tenga relación con el proyecto.
- Tener un amplio conocimiento de los documentos y permisos en materia de ambiental para el proyecto.
- Emitir opiniones técnicas fundamentadas en la normatividad ambiental, leyes, reglamentos, que tengan relación con el proyecto.
- Elaborar informes de las actividades en materia ambiental, apoyado con evidencias fotográficas.

Se requiere contratar a un equipo de supervisión ambiental para lograr el cumplimiento de las medidas propuestas. El equipo de supervisión será contratado por los responsables indicados en la matriz de las medidas de mitigación.



Tabla LXXVIII. Matriz de planeación aplicada.

No	Descripción del impacto	Medidas	Duración	Recursos necesarios	Supervisión	Estrategia de seguimiento	Indicadores de seguimiento	Grado de cumplimiento
1	Modificación de la calidad del aire por la generación de partículas suspendidas debido a todas las actividades de la etapa de preparación del sitio, las actividades de edificación y obras civiles de la etapa de construcción, así como en las actividades de la etapa de abandono.	Humedecer el terreno durante las actividades de preparación del sitio y construcción, así como cubrir con lonas los materiales durante su transporte para minimizar la generación de partículas suspendidas.	Todas las actividades de las etapas de preparación del sitio, las actividades "e" y "f" de construcción, así como en todas las actividades de la etapa de abandono.	Agua	Supervisor ambiental	Bitácora de obra	Reportes de supervisión ambiental	70 %
2	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido a la combustión de diésel y gasolina, durante la operación de la maquinaria pesada y los vehículos utilizados durante las actividades de remoción de vegetación, demolición y movimiento de tierra y nivelación en la etapa preparación del sitio, en todas las actividades de la etapa de construcción, así como en las actividades de demolición y acarreo de materiales durante la etapa de abandono.	Mantenimiento periódico de los motores de combustión de maquinaria pesada y de los vehículos.	Las actividades "a", "b" y "c" de la etapa de preparación del sitio, construcción, así como en las actividades "o" y "p" de la etapa de abandono.	Taller mecánico (servicio externo)	Supervisor ambiental	Bitácora de mantenimiento	Calidad del aire	80 %
3	Contaminación del suelo por derrame accidental de hidrocarburos provenientes de la maquinaria pesada utilizada en todas las actividades de las etapas de preparación del sitio y de construcción, así como en las actividades demolición y acarreo de materiales de la etapa de abandono.	Mantenimiento de maquinaria y manejo integral de residuos peligrosos.	Todas las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción; así como en las actividades "o" y "p" de la etapa de abandono.	Servicio de recolección y centro temporal de acopio	Supervisor ambiental	Bitácora de volúmenes de recolección de residuos. Manifiestos de entrega y recepción. Contrato con la empresa recolectora autorizada.	Volumen de residuos entregados	90%
4	Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos durante todas las actividades de las etapas del proyecto.	Manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Todas las actividades del proyecto.	Servicio de recolección y centro temporal de acopio	Supervisor ambiental	Bitácora de volúmenes de recolección de residuos. Manifiestos de entrega y recepción. Contrato con la empresa recolectora autorizada.	Volumen de residuos entregados	90%
5	Contaminación del suelo por la generación de aguas sanitarias en las etapas de preparación del sitio construcción y abandono.	Se instalarán sanitarios portátiles en diferentes sitios de la superficie del proyecto.	En las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono.	Sanitarios portátiles (servicio externo)	Supervisor ambiental	Bitácora de obra	Volumen de aguas residuales provenientes de sanitarios portátiles	90%
6	Afectación de flora, fauna y hábitat por remoción de cobertura vegetal por la actividad de remoción de vegetación durante la etapa de preparación del sitio.	Rescate y reubicación de flora y fauna en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En la actividad "a" de la etapa de preparación del sitio.	Trabajo de rescate. Mantenimiento de áreas verdes	Supervisor ambiental	Informe fotográfico de áreas verdes de la empresa. Informe de rescate de fauna.	Número de especies rescatadas y reubicadas. Informe de actividades. Evidencia fotográfica.	80%
8	Disminución de la tasa de infiltración y del volumen de agua por el sellado del suelo debido a la construcción de las edificaciones necesarias realizadas durante la etapa de construcción.	Habilitación y mantenimiento de áreas verdes.	Etapas de construcción.	Mantenimiento de áreas verdes	Supervisor ambiental	Informe fotográfico de áreas verdes de la empresa. Informe de rescate de fauna.	Informe de actividades. Evidencia fotográfica.	80%
10	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido a la combustión de gas LP durante las actividades de operación.	Mantenimiento y calibración del sistema de gas LP.	En las actividades "i" y "j" de la etapa de operación.	Servicio de mantenimiento (externo).	Supervisor ambiental	Monitoreo de calidad del aire semestral. Bitácora de mantenimiento.	Bitácora de mantenimiento.	80%



No	Descripción del impacto	Medidas	Duración	Recursos necesarios	Supervisión	Estrategia de seguimiento	Indicadores de seguimiento	Grado de cumplimiento
11	Perturbación de flora y fauna marina por la toma agua de mar durante las actividades de hatchery y criadero durante la etapa de operación.	No mitigable.	En las actividades "i" y "j" de la etapa de operación.	No mitigable.	Supervisor ambiental	No aplica	No aplica.	No aplica.
12	Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales sanitarias provenientes de todas las actividades durante la etapa de operación.	Planta de tratamiento para cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996.	Todas las actividades de la etapa de operación.	Planta de tratamiento	Supervisor ambiental	Bitácora de gastos y calidad de agua mensual.	Calidad de agua tratada respecto a NOM-001-SEMARNAT-1996.	100%
13	Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales provenientes de las actividades de hatchery y criadero durante la etapa de operación.	Planta de tratamiento para cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996.	En las actividades "i" y "j" de la etapa de operación.	Planta de tratamiento	Supervisor ambiental	Bitácora de gastos y calidad de agua mensual.	Calidad de agua tratada respecto a NOM-001-SEMARNAT-1996.	100%
14	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido al uso de camiones para la actividad de transferencia de peces durante la etapa de operación.	Mantenimiento periódico de los motores de combustión de los vehículos.	En la actividad "k" de la etapa de operación.	Taller mecánico (servicio externo)	Supervisor ambiental	Bitácora de mantenimiento	Calidad del aire	80 %
15	Modificación de la calidad del aire por emisión de gases debido al uso de generadores de diésel para la actividad de operación de generadores eléctricos de emergencia durante la etapa de operación.	Mantenimiento periódico de generador de diésel.	En la actividad "m" durante la etapa de operación.	Servicio de mantenimiento (externo).	Supervisor ambiental	Bitácora de mantenimiento.	Calidad del aire	80 %
16	Modificación de la calidad del aire por emisión de olores debido a la descomposición de residuos de manejo especial procedentes de la operación de la planta de procesamiento.	Manejo integral de los residuos de manejo especial.	En la actividad "n" de la etapa de operación.	Servicio de recolección y centro temporal de acopio	Supervisor ambiental	Bitácora de volúmenes de recolección de residuos. Manifiestos de entrega y recepción. Contrato con la empresa recolectora autorizada.	Volumen de residuos entregados	90%
17	Modificación de la calidad de agua en el medio marino por la descarga de aguas residuales provenientes de la operación de la planta de procesamiento.	Planta de tratamiento para cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996.	La actividad "n" de la etapa de operación.	Planta de tratamiento	Supervisor ambiental	Bitácora de gastos y calidad de agua mensual.	Calidad de agua tratada respecto a NOM-001-SEMARNAT-1996.	100%



VII.3. Conclusiones

Con el análisis de la información revisada y evaluada de esta MIA, se destaca lo siguiente:

- Al llevarse a cabo la actividad se incrementará la capacidad de producción al proveer organismos más aptos para su desarrollo en las granjas acuícolas.
- La especie que se cultivará lobina rayada (*Morone saxatilis*) es una especie de alto valor económico, por lo que se espera que el proyecto tenga un impacto económico positivo muy importante. Este impacto coadyuva a la diversificación e impulso del sector acuícola en la región.
- La realización del proyecto considera el incremento de empleos temporales y permanentes, así como el aumento en la derrama económica local y regional.
- Al analizar el sitio de interés y al tratarse de un conjunto de predios sin uso aparente que alguna vez operaron como industrias, la actividad propuesta es compatible con el entorno. Asimismo, los predios en donde se realizará el proyecto cuentan con la factibilidad de uso de suelo emitida por la autoridad municipal, en donde se establece que la actividad es congruente con el uso de suelo.
- La actividad presenta un enfoque sostenible al utilizar tecnologías para el aprovechamiento de los recursos requeridos.
- Si bien, en la operación de las naves de producción y de las plantas de procesamiento se generarán aguas residuales, dentro del proyecto se contemplan tecnologías para darle cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996.
- Se tiene contemplado el manejo y disposición de residuos en todas las etapas del proyecto.
- La vegetación actual corresponde a vegetación secundaria de tipo nativa, no nativa e invasora, al realizar la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se confirmó que ninguna de las especies registradas en los muestreos se encuentra enlistada. Sin embargo, se propone la ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora y fauna, en el caso de detectar alguna especie en la NOM, que no haya sido registrada en campo.
- De los impactos negativos identificados, se consideran cuatro residuales.

Se considera factible la realización del proyecto siempre y cuando se cumpla con lo siguiente:

- Que el proyecto se lleve a cabo de acuerdo a las especificaciones planteadas en el Capítulo II y anexos correspondientes.
- Que se apliquen todas las medidas determinadas en el Capítulo VI.
- Que se condicione la realización del proyecto a la presencia permanente de un equipo de supervisor ambiental de al menos 3 supervisores externos durante todas las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del proyecto.
- Que se lleve a cabo la supervisión ambiental estricta por especialistas con experiencia acreditada.
- Que se condicione la realización del proyecto a la presentación de reportes periódicos de cumplimiento de las medidas establecidas en el Capítulo VI.



VIII. REFERENCIAS

- Águilo, M. 1981. Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis de grado para optar por el título de Doctor ETS de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. 69-70.
- Ahumada-Sempoal, M.A. 1993. Corrientes litorales inducidas por oleaje en la Bahía de Todos Santos, B. C. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C., México
- Álvarez Sánchez, L. G., R. Hernández y R. Durazo. 1988. Patrones de deriva de trazadores lagrangeanos en la Bahía de Todos Santos. Ciencias Marinas, 14(4):135-162.
- Appendini, C.M. 1998. Plan de manejo de la erosión costera para Playas de Rosarito, Baja California, México. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C., México.
- Aranda-Manteca, F. J. 1983. Estudio de minerales pesados como trazadores de la corriente litoral en la Bahía de Todos Santos, B. C. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California. Facultad de Ciencias Marinas. Ensenada, B.C. México. 78 pp.
- Argote Espinoza, M. L., F. J. Gavidia Medina y A. Amador Buenrostro. 1991. Wind Induced Circulation in Todos Santos Bay, B. C., México. *Atmósfera*, 4: 101-115.
- Bermúdez Zavala, R.D. 1999. Diseño de un rompeolas separado de la costa como alternativa de protección en la zona de El Sauzal de Rodríguez, B.C. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Marinas-UABC. 61 pp.
- Booij, N., Ris, R. y Holthuijsen, H., 1999. A third-generation wave model for coastal regions. 1. Model description and validation. *J. Geophys. Res.*, 104(C4), 7649-7666.
- CERC (Coastal Engineering Research Center). 1984. Shore Protection Manual. Vol. 1 y 2. Department of the Army. Waterways Experiment Station, Corps of Engineers. E.U.A.
- CESAIBC. 2019. Comité Estatal de Sanidad e Inocuidad de Baja California A.C. Ficha Técnica Sanitaria de Especies de Cultivo en el Estado. Consultado en línea el 15 de julio de 2019 en: http://www.cesaibc.org/sitio/archivos/FICHA%20TEC.%20SANITARIA%20DE%20LOBINA%20RAYA%20DA_070616204229.pdf
- CICESE (Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada). 2019. Observatorio CICESE. Consultado en línea el 20 de junio de 2019 en: http://observatorio.cicese.mx/cicese/Current_cicese.htm
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2001. Climas. E. García Editor. Escala 1:1,000,000. Consultado en línea el día 15 de junio de 2019, en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/clima/climas/clima1mgw
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2018. Datos de la estación meteorológica Ensenada (OBS) 2025. CNA-SMN-SPMLP-CLIMATOLOGÍA. Datos obtenidos en línea en (15 de junio de 2019): <https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Diarios/2025.txt>
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2015. Datos de la estación meteorológica Ensenada (OBS) 2025. CNA-SMN-SPMLP-CLIMATOLOGÍA. Datos obtenidos en línea en (15 de junio de 2019): <https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Diarios/2025.txt>
- Corral-Gastélum R., J.B. Guzmán Espinoza, E. Zamora Tovar y T. Ruíz Romo. 2003. Carta Geológico-Minera Ensenada H11-2. SGM. SE.
- COSEWIC 2004. COSEWIC: Assessment and status report on the Striped Bass *Morone saxatilis* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. VII + 43 pp.
- Cruz Colín, M.E. 1994. Balance Sedimentario de la Bahía de Todos Santos, B.C. Tesis para obtener grado de Oceanólogo. 77 pp.
- Delgadillo R., J. 1998. Florística y ecología del norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. 2a ed. 413 p.
- Delgado-González, O., R. Lizárraga-Arciniega, A. Martínez-Díaz-de-León, L. Galindo-Bect, J.L. Fermán-Almada, A. Sánchez-Arcilla, C. Mosso, R. Pérez-Higuera, A. Cruz-Varela. 2005. Cambios en la posición de la línea de playa de la boca del Estero de Punta Banda, Baja California, durante 1972–2003. *Ciencias Marinas* (2005), 31(4): 707–717
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2019. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada DOF 06-06-2019. 313 pp.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2019. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Publicado DOF 12-07-2019.



- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2018. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. SEMARNAT. Última reforma publicada DOF 05-07-2018. 69 pp.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2018. Ley General de Vida Silvestre. SEMARNAT. Última reforma publicada DOF 19-01-2018. 72 pp.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2018. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. SEMARNAT. Última reforma publicada DOF 19-01-2018. 53 pp.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2014. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de impacto ambiental. SEMARNAT. Última reforma publicada DOF 31-10-2014. 29 pp.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2010. NOM-059-SEMARNAT-2010. Última reforma publicada DOF 30-12-2010. 77 pp.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2003. NOM-001-SEMARNAT-1996. Última reforma publicada DOF 23-04-2003. 35 pp.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2003. NOM-004-SEMARNAT-2002. Última reforma publicada DOF 15-08-2003. 44 pp.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2003. NOM-081-SEMARNAT-1994. Última reforma publicada DOF 23-04-2003. 18 pp.
- Durazo-Arvizu, R y L. G. Álvarez-Sánchez. 1988. Cinemática de la región sur de la Bahía de Todos, B. C. Ciencias Marinas, 14(1): 95-114.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2008. Base referencial mundial del recurso suelo. Un marco conceptual para la clasificación, correlación y comunicación internacional. Informes sobre recursos mundiales de suelos. Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica de la División de Comunicación de la FAO. Roma. 128 pp.
- FAO. s.f. Efectos Ambientales del desarrollo de la acuicultura. Recuperado de <http://www.fao.org/3/x5743s/x5743s0c.htm>
- Flick, R.E., 1998. Comparison of California Tides, Storm Surges, and Sea Level During the El Niño Winters of 1982-83 and 1997-98. *Shore & Beach*, 66(3), 7-11
- Flores, G.M. 2015. Proyecciones de población urbana y rural de las localidades de Baja California 2015-2030. 37 pp.
- González-Calvillo, A. y L. Cupul Magaña. 1986. Causas de erosión de playas de Tijuana, B.C. durante el periodo de 1975-1985. *Revista de Ciencias Marinas* 12(3): 82-94 pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2017. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250,000 Serie VI (Continuo Nacional).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Red hidrográfica escala 1:50,000. 2.0. Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas. Consultado en línea el 19 de junio de 2019 en: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2005. Guía para la interpretación de cartografía geológica. 5-14.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2004. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000 Serie II (Continuo Nacional).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática). 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales Resultados por Localidad (ITER).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática). 2016b. Encuesta Intercensal (2015). Panorama Sociodemográfico de Baja California 2015.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2016a. Principales resultados de la Encuesta Intercensal (2015): Baja California. México. 87 p.
- Instituto Nacional de Economía Social. 2018. Acuicultura: historia y actualidad en México. Recuperado de <https://www.gob.mx/inaes/es/articulos/acuicultura-historia-y-actualidad-en-mexico?idiom=es>
- Inman, D.L. 2003. Littoral Cells. *Encyclopedia of Coastal Science*. Coastal Morphology Group. 19 pp.
- Lizárraga-Arciniega, R., A. Martínez-Díaz de León, O. Delgado-González, C.R- Torres y L.A. Galindo-Bect. 2007. Alternancia de los ciclos de erosión/acreción de playa relacionados con el oleaje en Rosarito, Baja California, México. *Ciencias Marinas* (2007), 33(3): 259–269.
- Lizárraga-Arciniega, R., A. Chee-Barragán, E. Gil-Silva, T. Mendoza-Ponce, y A. Martínez-Díaz-de-León. 2003. Effect of El Niño on the subaerial beach Playas de Rosarito, BC, México. *Geofís. Int.*, 42(3): 419–428 pp.



- Lizárraga-Arciniega, R. 1976. Variaciones estacionales de la playa en la Bahía de Todos Santos, Baja California. *Revista de Ciencias Marinas* 3(1): 30–50 pp.
- Martínez-Díaz-de-León, A., 2004. Analysis of wave data from Todos Santos Bay, Baja California, México. *Journal of Coastal Research*, 20(4). 1231-1236.
- Martínez-Díaz-de-León A., C. Nava-Button y F.J. Ocampo-Torres. 1989. Estadística del Oleaje en la Bahía de Todos Santos, B.C., de septiembre de 1986 a agosto de 1987. *Ciencias Marinas*, 15(3):1-20.
- Martínez-Díaz-de-León A. y P. Coria-Méndez. 1993. Distribución de probabilidad de la altura del oleaje dentro de la Bahía de Todos Santos B.C., *Ciencias Marinas*, 19(2):203-218.
- Mateos, E., Marinone, S., y Parés-Sierra, A. 2009. Towards the numerical simulation of the summer circulation in Todos Santos Bay, Ensenada, B.C. Mexico. *Ocean Modelling*, 27(1-2), 107-112. doi: 10.1016/j.ocemod.2008.11.002
- Méndez-Arriaga, M. A. 1982. Determinación del transporte litoral predominante en la Bahía de Todos Santos, Baja California. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Marinas. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B.C. México. 30 pp.
- Miller A. J.; J.C. McWilliams, N. Schneider; J.S. Allen; J.A. Barth; R.C. Beardsley; F.P. Chavez, T.K. Chereskin; C.A. Edwards; R.L. Haney; K.A. Kelly; J.C. Kindle; L.N. Ly; J.R. Moisan, M.A. Noble; P.P. Niiler; L.Y. Oey; F.B. Schwing; R.K. Shearman and Swenson, M.S. 1999. Observing and modeling the California Current System. *EOS, Transactions, American Geophysical Union*. 80:533-539.
- Morales-Pérez, M. B. 1995. Caracterización de los factores geológicos que controlan los deslizamientos de ladera en el área de San Miguel- Salsipuedes, Ensenada, B.C., México". Tesis de Licenciatura en Geología. Universidad Autónoma de Nuevo León. 120 pp
- Orozco-Borbón, M.V., Rico-Mora, R., Weisberg, S.B., Noble, R.T., Dorsey, J.H., Leecaster, M/K. y C.D. McGee. 2006. Bacteriological water quality along the Tijuana–Ensenada, Baja California, México shoreline. *Marine Pollution Bulletin* 52 (2006) 1190–1196.
- Pérez Higuera, R. y A. Chee Barragán. 1984. Transporte de sedimentos en la Bahía de Todos Santos, Baja California. *Revista de Ciencias Marinas* 10(3): 31–52 p.
- Pérez, L. y J. Martí. 2002. La valoración de la fragilidad del paisaje. *Revista Judicial. Corte Suprema de Justicia*. No. 96. Costa Rica.
- Muñoz-Pedrerros. 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77: 139-156.
- OIE. 2012. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Manual Acuático de la OIE 2012: Septicemia hemorrágica viral. Capítulo 2.3. 9. Consultado en línea el día 17 julio de 2019 en: http://www.oie.int/esp/normes/fmanual/2.3.09_VHS.pdf
- POE (Periódico Oficial del Estado de Baja California). 2015. Programa Estatal de Pesca y Acuacultura del Estado de Baja California 2015-2019. Secretaría de Pesca de Baja California. Tomo CXXII. No. 34. Publicado DOF 17-07-2015. 46 pp.
- POE (Periódico Oficial del Estado de Baja California). 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. Secretaría de Protección al Ambiente. Tomo CXXI. No. 34. Publicado 03-07-2014. 434 pp.
- POE (Periódico Oficial del Estado de Baja California). 2014. Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019. Tomo CXXI No. 22. Publicado DOF 30-04-2014. 298 pp.
- POE (Periódico Oficial del Estado de Baja California). 2014. Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada. Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado. Tomo CXXI. No. 61. Publicado 26-12-2014 .434 pp.
- POE (Periódico Oficial del Estado de Baja California). 2009. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2030. Tomo CXVI. No. 13. Publicado 13-03-2009. 134 pp.
- Reyes-Coca, S. y Troncoso-Gaytán, R. 2001. El Niño Oscilación del Sur y los fenómenos hidrometeorológicos en Baja California: el evento de 1997-1998. INP. SAGARPA. México. *Ciencia Pesquera*. No. 15. 89-96.
- Rivera, Ju. L.A. 2002. Niveles de plomo en niños de 1 a 12 años en tres colonias de Ensenada, B.C., Aspectos socioeconómicos, ambientales y legales. Una propuesta de manejo de las fuentes contaminantes. Tesis de Maestría. UABC-FC. Ensenada, B.C. 78 pp.
- SAGARPA-CONAPESCA. 2011. Producción a nivel mundial. Recuperado de <https://www.iaes.gob.mx/index.php?pag=>



- Smith S. A. y Pasnik D. (2010). Common Diseases of Cultured Striped Bass, *Morone saxatilis*, and its hybrid (*M. saxatilis* x *M. chrysops*). Virginia Cooperative Extension Publications. Consulta en línea el día 17 de julio de 2019 en: <https://pubs.ext.vt.edu/600/600-080/600-080.html>
- Soto, V.G. 2003. Sistema constructivo de muros tilt-up. Tesis para optar al título de Constructor Civil. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. 88 pp.
- STPS (Secretaría del Trabajo y Previsión Social) 2017. Subsecretaría de Empleo y Productividad Laboral. Baja California. Información Laboral. Julio 2017.
- Torres, C. R., S. Larios, F. Correa, J. Toscano, A. Gálvez y I. Pacheco. 2012. Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Ensenada 2012. Universidad Autónoma del Estado de Baja California. 174 pp.
- Torres-Navarrete, C. 1991. Transporte litoral en una zona de la Bahía de Todos Santos, B. C., México, durante abril, agosto y octubre de 1985. *Revista de Ciencias Marinas* 17(3): 59–71 pp.
- Torres-Navarrete, C. y A. Martínez-Díaz de León. 1991. Longshore sand transport southeast of Bahía de Todos Santos, B. C., México. *Journal of Waterway, Port Coastal and Ocean Engineering* 119(5): 580-586 pp.
- Trasviña, A., Ortiz-Figueroa, M., Herrera, H., Cosío, M. A., González, E. 2003. Santa Ana winds and upwelling filaments off Northern Baja California. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*. Vol. 37 (2003) 113-129.
- Ulloa, T.M.J. 1989. Refracción lineal del oleaje en el puerto de Ensenada, B.C. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B.C., México.
- U.S. GLOBEC (United States GLOBEC Ocean Ecosystems Dynamics). 1994. A Science Plan for the California Current. U.S. GLOBEC Report No. 11. Disponible en: <http://globec.oce.orst.edu/groups/nep/reports/ebcip/ebcip.contents.html>